

CFG 2741. VS

Ishizuka
09/780,433
2878



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-025124

出 願 人

Applicant (s):

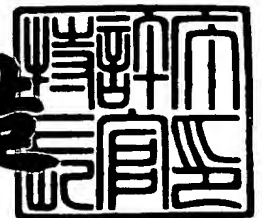
キヤノン株式会社

RECEIVED
APR 27 2001
IC 2800 MAIL ROOM

2001年 3月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3016624

【書類名】 特許願

【整理番号】 4392167

【提出日】 平成13年 2月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 格子干渉型光学式エンコーダ

【請求項の数】 23

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子三丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 石塚 公

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100075948

【弁理士】

【氏名又は名称】 日比谷 征彦

【電話番号】 03-3852-3111

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 37043

【出願日】 平成12年 2月15日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 37044

【出願日】 平成12年 2月15日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 37045

【出願日】 平成12年 2月15日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013365

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703876

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 格子干渉型光学式エンコーダ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明光学系からの可干渉光を照射されて 2 つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された 2 つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 2】 前記円環状格子は反射型回折格子としたことを特徴とする請求項 1 に記載に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 3】 前記円環状格子は透過型回折格子とし、該透過型回折格子を透過回折した回折光を反射光学素子で反射させ、前記透過型回折格子により再回折した 2 回回折光を前記回折格子に照射させることを特徴とする請求項 1 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 4】 前記円環状格子は局部的に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 5】 照明光学系からの可干渉光を照射されて 2 つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された 2 つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子により発生した回折光を前記円環状格子上に略点集光させる集光手段と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 6】 前記円環状格子は反射型回折格子としたことを特徴とする請求項 5 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 7】 前記円環状格子は局部的に設けたことを特徴とする請求項 5 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 8】 前記集光素子は回折レンズとしたことを特徴とする請求項 5 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 9】 照明光学系からの可干渉光を照射されて 2 つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された 2 つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子により発生した回折光を前記円環状格子上に集光傾向の光束状態にする集光手段と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 1 0】 前記円環状格子は反射型回折格子としたことを特徴とする請求項 9 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 1 1】 前記円環状格子は局部的に設けたことを特徴とする請求項 9 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 1 2】 照明光学系からの可干渉光を照射されて 2 つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された 2 つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子により発生した回折光を前記回折格子上に略点集光させる集光手段と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 1 3】 前記円環状格子は反射型回折格子としたことを特徴とする請求項 1 2 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 1 4】 前記円環状格子は局部的に設けたことを特徴とする請求項 1 2 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 1 5】 照明光学系からの可干渉光を照射されて 2 つの異なる次数

の回折光を発生させる回折格子と該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された2つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子により発生した回折光を、集光傾向で前記環状格子上に照明し前記円環状格により回折偏向させ前記回折格子上に略点集光させる集光手段と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を受光素子に導光する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項16】 前記円環状格子は反射型回折格子としたことを特徴とする請求項15に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項17】 前記円環状格子は局部的に設けたことを特徴とする請求項15に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項18】 格子干渉型エンコーダは以下を有する照明光学系からの干渉光を照射されて2つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、前記回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された2つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記発光素子から発した可干渉光を前記回折格子上に線状集光させる線状集光手段と前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項19】 前記円環状格子は反射型回折格子としたことを特徴とする請求項18に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項20】 前記円環状格子は透過型回折格子で、前記透過型回折格子を透過回折した回折光を反射光学素子で反射させ、前記透過型回折格子により再回折した2回回折光を前記回折格子に照射させることを特徴とする請求項18に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項21】 前記円環状格子は局部的に設けたことを特徴とする請求項18に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項22】 前記線状集光素子はシリンドリカルレンズとしたことを特

徴とする請求項 18 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【請求項 23】 前記線状集光素子は回折レンズとしたことを特徴とする請求項 18 に記載の格子干渉型光学式エンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば産業用計測機械等において、位置や角度情報を検出するための円環状回折格子による反射機構を有する格子干渉型光学式エンコーダに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 55 は従来例のリニアエンコーダの構成図を示し、可干渉光源である半導体レーザー光源 1 からの光束をコリメータレンズ 2 を介して偏光ビームスプリッタ 3 により偏光成分毎に分割している。偏光ビームスプリッタ 3 を透過した P 偏光光束は光学反射面に伝播された後に、角度 θ で回折格子スケール 4 上の回折格子部に入射し、反射して +1 次回折光として射出し、1/4 波長板 5 を介して反射光学素子 6 により元の光路に戻され、更に +1 次回折して偏光ビームスプリッタ 3 まで戻される。

【0003】

一方の偏光ビームスプリッタ 3 で反射した S 偏光光束は光学反射面に伝播された後に、角度 θ でスケール 4 上の回折格子部に入射し、反射して -1 次回折光として射出し、1/4 波長板 5 を介して反射光学素子 6 により元の光路に戻され、更に 1 次回折して偏光ビームスプリッタ 3 まで戻される。

【0004】

ここで、何れの回折光の光路中にも 1/4 波長板 5 が挿入されているために、偏光方位は往復によって 90 度変換され、前者は S 偏光光束となり後者は P 偏光光束となって、偏光ビームスプリッタ 3 に戻されている。従って、偏光ビームスプリッタ 3 では +1 次回折光は反射し、-1 次回折光は透過してそれぞれ波面が重ね合わされて射出される。その後に 1/4 波長板 7 を透過して、2 光束間の位

相差に基づいて偏光方位が変化する直線光光束に変換され、後段の非偏光ビームスプリッタ 8 により 2 分割され、それぞれ偏光板 9 a、9 b により特定の偏光方位のみが抽出されて、受光素子 1 0 a、1 0 b において明暗信号が得られる。

【0 0 0 5】

このそれぞれの明暗信号の位相（タイミング）は、偏光板 9 a、9 b の偏光方位のずれで与えられるので、偏光板 9 a と偏光板 9 b は互いに偏光方位を 4 5 度ずらすことによって、明暗信号の位相差を 9 0 度に設定している。

【0 0 0 6】

本従来例に採用されている反射光学素子 6 には、屈折率分布タイプのレンズ光学素子を使用し、平行光束が入射したときに端面で集光するように長さが選択され、更に端面には反射膜がコートされている。このような光学素子はキャッツアイと呼ばれ、入射した光束と全く反対の方位に光束を進行させる性質がある。このエンコーダにおいては、一般的に半導体レーザー光源 1 の波長が変動すると回折角が変化して光路がずれると共に、干渉させる 2 光束間の角度が変化して干渉状態が変化してしまう。また、スケール 4 と検出ヘッド部のアライメントが相対的にずれても同様に光路がずれてしまう。

【0 0 0 7】

このため、上述の反射光学素子 6 を使用することによって、回折角がずれても元の角度で進行するために、再回折光の進路には変化が生ぜず、安定した計測ができるようにされている。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上述の従来例においては、反射光学素子 6 は 5 mm 程度の寸法が必要であり、光束を略垂直に入射しないと所定の性能が得られないために、一般的には回折角に合わせて配置場所を決定する必要があり、更にエンコーダ自体を小型化するには空間的に斜めに配置することになって寸法的に限界が生ずる。

【0 0 0 9】

また、ロータリエンコーダの場合には回折格子スケール 4 として放射状回折格子を使用するので、キャッツアイの中心部に入射しないと、戻された光束が回折

格子スケール4に再照射される際に照射場所が若干ずれてしまうことになる。

【0010】

この結果、再回折光の方位がずれるという現象が発生し、格子ピッチがミクロンオーダーに細かく、かつ放射格子スケールの直径（ディスク径）が小さい程この影響は大きくなる。そしてこの影響は、スケール4と検出部とが分離したタイプでは、両者のギャップ寸法や設置角度誤差等によるアライメント誤差の影響として大きく現れる。従って、キャッツアイを使用した方式では、更なる微細な放射格子スケールを使用する上で限界がある。

【0011】

また、この種の格子干渉方式エンコーダはミクロンオーダーの微細スケールを採用し、このスケールで回折した2つの光束を取り出して干渉させることによって、幾何光学式エンコーダよりもはるかに高分解能のエンコーダが得られている。

【0012】

このエンコーダは2つの回折光の波面を合成して干渉パターンを生成する構成を採用しているが、干渉光学系であることから各光学素子の加工や配置精度が非常に厳しいのが現状である。特に、スケール部と検出ヘッド部が分離した組込式のエンコーダの場合には、ユーザがスケールと検出ヘッドをモータやステージ等に装着しなければならないために、その作業の困難さが問題となっている。

【0013】

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、キャッツアイに代る光路ずれ補正光学系を用いて、良好なSN比が得られ、安定した光束検出を行う格子干渉型光学式エンコーダを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明に係る格子干渉型光学式エンコーダは、照明光学系からの可干渉光を照射されて2つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された2つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光

同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明に係る格子干渉型光学式エンコーダは、照明光学系からの可干渉光を照射されて2つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された2つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子により発生した回折光を前記円環状格子上に略点集光させる集光手段と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る格子干渉型光学式エンコーダは、照明光学系からの可干渉光を照射されて2つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された2つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子により発生した回折光を前記円環状格子上に集光傾向の光束状態にする集光手段と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る格子干渉型光学式エンコーダは、照明光学系からの可干渉光を照射されて2つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された2つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子により発生した回折光を前記回折格子上に略点集光させる集光手段と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る格子干渉型光学式エンコーダは、照明光学系からの可干渉光を照射されて2つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と該回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された2つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記回折格子により発生した回折光を、集光傾向で前記環状格子上に照明し前記円環状格により回折偏向させ前記回折格子上に略点集光させる集光手段と、前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を受光素子に導光する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る格子干渉型光学式エンコーダは、格子干渉型エンコーダは以下を有する照明光学系からの可干渉光を照射されて2つの異なる次数の回折光を発生させる回折格子と、前記回折格子に向かって光束を照射する光源手段と、前記回折格子から発生された2つの異なる次数の回折光を偏向し前記回折格子に再照射させる円環状格子と、前記発光素子から発した可干渉光を前記回折格子上に線状集光させる線状集光手段と前記回折格子に再照射された前記回折光が再回折されて発生した回折光同士を重ね合わせて干渉させた光束を偏向する光束偏向手段と、前記干渉光を受光する受光手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

本発明を図1～図54の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図1は第1の実施の形態のリニアエンコーダの構成図を示している。半導体レーザー光源11から射出する光束の光路上に、コリメータレンズ12、ビームスプリッタ13、円環状反射格子14、リニア回折格子スケール15が配列されており、ビームスプリッタ13の反射方向に受光素子16が配置されている。ここで、回折格子スケール15上の格子ピッチを $P1$ とすると、円環状反射格子14はピッチ $P2 = P1 / 2$ の関係に設定されている。

【 0 0 2 1 】

このような構成により、半導体レーザー光源 1 1 から射出した光束 L は、コリメータレンズ 1 2 により略平行光束となり、ビームスプリッタ 1 3、円環状反射格子 1 4 の中央部を透過して、回折格子スケール 1 5 に照射され、回折格子スケール 1 5 からの反射回折光 L_+ 、 L_- は、それぞれ円環状反射格子 1 4 上に照射される。円環状反射格子 1 4 は局所的に見ると格子ピッチ P 2 のリニア回折格子として作用し、回折格子スケール 1 5 の同一位置に向けて照射されて再び回折し、それらの光束がそれぞれ重ね合わされてビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【 0 0 2 2 】

この光束はそれぞれビームスプリッタ 1 3 によって半導体レーザー光源 1 1 と異なる方向に取り出され、干渉光束として受光素子 1 6 において検出される。なお、± 1 次回折光を使用した場合には、干渉の明暗周期は回折格子スケール 1 5 の 1 ピッチ分の移動に対して 4 周期である。

【 0 0 2 3 】

図 2 は半導体レーザー光源 1 1 の発振波長が温度環境の変化等の要因により変化して、回折角が変わった場合の光路ずれの説明図である。回折格子スケール 1 5 による回折光の回折角が変わっても、円環状反射格子 1 4 により元の回折角で回折されるので、回折格子スケール 1 5 による再回折位置及び射出光束の状態は不変であり、干渉状態は安定しており、格子スケール 1 5 を放射状格子に変えても問題は無い。

【 0 0 2 4 】

図 3 は回折格子スケール 1 5 の位置をずらした場合の光路ずれの説明図である。検出ヘッドと回折格子スケール 1 5 のギャップが小さくなくても、円環状反射格子 1 4 により回折されるので、回折格子スケール 1 5 による再回折位置及び射出光束の状態は不変であり、干渉状態は安定している。これは格子を放射状格子に変えても問題がない。

【 0 0 2 5 】

図 4 は回折格子スケール 1 5 と検出ヘッド部の設置角度をアジマス方向にずらした場合の光路ずれの説明図である。アジマス誤差が多少加わっても円環状反射格子 1 4 の作用により元の光路に回折されるので、回折格子スケール 1 5 で再回

折位置及び射出光束の状態は不変であり、干渉状態は安定している。

【 0 0 2 6 】

図 5 は回折格子スケール 1 5 と検出ヘッド部の設置角度に格子線を軸にしてチルト誤差を与えた場合の光路ずれの説明図である。チルト誤差が多少加わっても、回折格子スケール 1 5 に再回折位置及び射出光束の状態において、± 1 次回折光光束間には差は生じないので干渉状態は安定している。ただし、再回折位置自体はずれることになる。

【 0 0 2 7 】

図 6 は回折格子スケール 1 5 と検出ヘッド部の設置角度に格子配列方位を軸にしてチルト誤差を与えた場合の光路ずれの説明図である。チルト誤差が多少加わっても、同様に± 1 次回折光光束間に差が生じないので干渉状態は安定しており、再回折位置自体はずれる。

【 0 0 2 8 】

このように、反射光学素子として円環状反射格子 1 4 を採用することにより、小型性かつ高分解能で、取付誤差に寛容な性能を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

図 7 は第 2 の実施の形態の構成図を示し、位相差信号を発生させるように偏光素子を配置して、2 相信号検出にしたものである。可干渉光源である半導体レーザー光源 1 1 の光路上に、コリメータレンズ 1 2、非偏光ビームスプリッタ 1 3、円環状反射格子 1 4、偏光方位を互いに 9 0 度ずらした 2 個の偏光板 2 0 S、2 0 P、回折格子スケール 1 5 が配列されている。非偏光ビームスプリッタ 1 3 の反射方向には、1/4 波長板 2 1、非偏光ビームスプリッタ 2 2 が配列されており、非偏光ビームスプリッタ 2 2 の反射方向に偏光板 2 3 a、受光素子 1 6 a が配置され、透過方向に偏光板 2 3 b、受光素子 1 6 b が配置されている。

【 0 0 3 0 】

このような構成により、半導体レーザー光源 1 1 からの光束 L はコリメータレンズ 1 2、非偏光ビームスプリッタ 1 3 を透過した後に、円環状反射格子 1 4 の中央の透過窓部を通して回折格子スケール 1 5 に略垂直に照射される。回折格子スケール 1 5 から反射された - 1 次回折光は回折角 θ で射出し、円環状反射格子

14により元の光路に回折反射され、更に回折格子スケール15により-1次回折されて非偏光ビームスプリッタ13まで戻される。

【0031】

一方の反射された-1次回折光は回折角 θ で反対方向に射出し、円環状反射格子14により元の光路に回折反射され、更に回折格子スケール15により-1次回折されて、非偏光ビームスプリッタ13まで戻される。ここで、半導体レーザー光源11から回折格子スケール15に照射された光束は垂直及び水平方向の偏光成分を含んでおり、非偏光ビームスプリッタ13に伝播される±1次回折光は、明暗光束にはなっていないが、互いに偏光方位が90度ずれて波面が重なり合っている。

【0032】

この結果、非偏光ビームスプリッタ13により反射された両光束は1/4波長板21を透過し、2光束間の位相差に基づいて偏光方位が変化する直線偏光光束に変換され、後段の非偏光ビームスプリッタ22により2分割され、それぞれ偏光板23a、23bによって特定の偏光方位のみが抽出されて、それぞれ受光素子16a、16bによって明暗信号が受光される。これらそれぞれの明暗信号の位相（タイミング）は、偏光板23a、23bの偏光方位のずれで与えられる。即ち、偏光板23aと偏光板23bの偏光方位を互いに45度ずらすことによって、明暗信号の位相差は90度に設定される。

【0033】

図8は第3の実施の形態の構成図を示し、位相差信号を発生するように結晶光学素子を配置して、2相信号検出となっている。本実施の形態では、回折格子スケール15と円環状反射格子14の間の光路中の一方に、1/4波長板24が挿入されている。

【0034】

半導体レーザー光源11からの光束は、非偏光ビームスプリッタ13を透過した後、回折格子スケール14に略垂直に照射されている。回折格子スケール15から反射された+1次回折光は回折角 θ で射出し、1/4波長板24を通して円環状反射格子14に至り、円環状反射格子14で元の光路に回折反射され、再び

回折格子スケール 1 5 により + 1 次回折して非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【 0 0 3 5 】

一方の反射された - 1 次回折光は回折角 θ により反対方向に射出し、1 / 4 波長板 2 4 を通って円環状反射格子 1 4 に至り、円環状反射格子 1 4 により元の光路に回折反射され、再び回折格子スケール 1 5 により - 1 次回折して非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。ここで、半導体レーザー光源 1 1 から回折格子スケール 1 5 に照射された光束の偏光成分は 1 / 4 波長板 2 4 の光学軸に対して 4 5 度の関係になっており、1 / 4 波長板 2 4 を往復透過した側のみ偏光方位が 9 0 度ずらされるために、非偏光ビームスプリッタ 1 3 に伝播される ± 1 次回折光は明暗光束にはなっていないが、互いに偏光方位が 9 0 度ずれて波面が重なり合っている。

【 0 0 3 6 】

その後は、第 2 の実施の形態と同様に、これらの両光束は 1 / 4 波長板 2 1、非偏光ビームスプリッタ 2 2 を通り、それぞれ偏光板 2 3 a、2 3 b を介して受光素子 1 6 a、1 6 b によって明暗信号が受光される。

【 0 0 3 7 】

図 9 は第 4 の実施の形態の構成図を示し、位相差信号を発生するように結晶光学素子が配置され、2 相信号検出としている。本実施の形態では、回折格子スケール 1 5 と円環状反射格子 1 4 の間の光路中に 1 / 8 波長板 2 5 a、2 5 b が互いに光学軸を 9 0 度ずらして挿入されている。

【 0 0 3 8 】

半導体レーザー光源 1 1 からの光束 L は非偏光ビームスプリッタ 1 3 を透過した後、回折格子スケール 1 5 に略垂直に照射される。回折格子スケール 1 5 から反射された + 1 次回折光は回折角 θ で射出し、1 / 8 波長板 2 5 a を通って円環状反射格子 1 4 に至り、円環状反射格子 1 4 により元の光路に回折反射され、再び回折格子スケール 1 5 により + 1 次回折して非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【 0 0 3 9 】

一方の反射された -1 次回折光は回折角 θ により反対方向に射出し、 $1/8$ 波長板 2 5 b を通って円環状反射格子 1 4 に至り、この円環状反射格子 1 4 により元の光路に回折反射され、再び回折格子スケール 1 5 により -1 次回折されて、非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻されている。ここで、半導体レーザー光源 1 1 から回折格子スケール 1 5 に照射された光束の偏光成分は、 $1/8$ 波長板 2 5 a、2 5 b の光学軸に対して 4 5 度の関係に設定されている。

【 0 0 4 0 】

非偏光ビームスプリッタ 1 3 に伝播される ± 1 次回折光は、互いに逆周りの円偏光光束となっているために、両者をベクトル合成すると、2 光束間の位相差に基づいて偏光方位が変化する直線偏光光束に変換される。この光束は後段の非偏光ビームスプリッタ 2 2 により 2 分割され、それぞれを偏光板 2 3 a、2 3 b により特定の偏光方位のみが抽出され、それぞれの受光素子 1 6 a、1 6 b において明暗信号が受光される。

【 0 0 4 1 】

図 1 0 は第 5 の実施の形態の構成図を示し、第 4 の実施の形態で円環状反射格子 1 4 の代りに円環状透過格子 2 6 が採用され、円環状透過格子 2 6 の直後にある反射面 2 7 により往復回折して、回折格子スケール 1 5 上に再照射するように構成されている。ここで、円環状透過格子 2 6 のピッチは回折格子スケール 1 5 のピッチと同じに設定されている。

【 0 0 4 2 】

第 4 の実施の形態と同様に、半導体レーザー光源 1 1 からの光束は非偏光ビームスプリッタ 1 3 を透過して回折格子スケール 1 5 に照射され、その $+1$ 次回折回折光は回折角 θ で射出し、 $1/8$ 波長板 2 5 a を通って円環状透過格子 2 6 により回折し、回折直後の反射面 2 7 により元の光路に戻され、再び円環状透過格子 2 6 により回折偏向し、回折格子スケール 1 5 により $+1$ 次回折されて非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【 0 0 4 3 】

一方の -1 次回折回折光は回折角 θ により反対方向に射出し、 $1/8$ 波長板 2 5 b を通って円環状透過格子 2 6 により回折し、反射面 2 7 により元の光路に戻

され、再び円環状透過格子 2 6 により回折偏向し、回折格子スケール 1 5 により - 1 次回折されて非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【 0 0 4 4 】

そして第 4 の実施の形態と同様に、± 1 次回折光は直線偏光光束に変換されて非偏光ビームスプリッタ 2 2 により 2 分割され、それぞれ偏光板 2 3 a、2 3 b を介して受光素子 1 6 a、1 6 b に明暗信号が受光される。

【 0 0 4 5 】

なお、図 1 0 において位相差信号を得るためには、図 7 と同様に偏光板を挿入する方法や、図 8 に示すように位相差板を挿入する方法も適用可能である。また、これらの偏光状態変換素子は円環状透過格子 2 6 と反射面 2 7 の間に挿入してもよい。

【 0 0 4 6 】

実際には、回折格子スケール 1 5 に照射する光束は有限の大きさを有するために、例えば格子ピッチが $2.8 \mu\text{m}$ の回折格子スケール 1 5 を使用して、この回折格子スケール 1 5 と円環状反射格子 1 4 との距離を 1 0 mm に設定した場合の光束追跡を行うと、図 1 1 に示すように円環状反射格子 1 4 に特有の波面ひずみが加わって長楕円状の波面となり、受光素子 1 6 において受光する際に損失が生ずることも想定される。

【 0 0 4 7 】

更に、図 1 2 に示すように半径が 9. 2 mm、1 周の本数が 2 0 2 5 0 本の放射状格子 1 5' に、直径 1 mm の光束を照射した場合の光束追跡を行うと、円環状反射格子 1 4 特有の波面ひずみに更に放射状格子特有の波面ひずみが加わり、± 1 次回折光を合波する際に互いの波面が歪むことも想定される。

【 0 0 4 8 】

図 1 3 は第 6 の実施の形態のロータリエンコーダの構成図を示す。半導体レーザー光源 1 1 からの光束の光路上に、コリメータレンズ 1 2、ビームスプリッタ 1 3、レンズ 3 0、円環状反射格子 1 4、放射状回折格子スケール 3 1 が配列されており、ビームスプリッタ 1 3 の反射方向に受光素子 1 6 が配置されている。ここで、回折格子スケール 3 1 上の格子ピッチを P_1 とすると、円環状反射格子

14 はピッチ $P_2 = P_1 / 2$ の関係に設定されている。

【0049】

このような構成により、半導体レーザー光源 11 から射出した光束 L は、コリメータレンズ 12 により略平行光束となり、ビームスプリッタ 13、レンズ 30、円環状反射格子 14 の中央部を透過して、放射状回折格子スケール 31 に集光照射され、放射状回折格子スケール 31 からの反射回折光 L_+ 、 L_- はそれぞれ円環状反射格子 14 上に略点状に照射される。

【0050】

なお、回折格子スケール 31 としてこのような放射状回折格子スケールを使用した場合には、放射状格子特有の収差によって完全には点状集光とはならない。また、リニア回折格子スケールを使用した場合でもレーザー光のビームウエストサイズ以下にはならないが、これらは微量なために無視することができる。

【0051】

円環状反射格子 14 は局所的に見ると格子ピッチ P_2 のリニア回折格子として作用し、回折格子スケール 31 の集光照明領域から射出する光束に対して、円環状反射格子 14 に略点状に入射した光束は反転して元の進路へ回折され、回折格子スケール 31 に向けて照射されて再び回折し、それらの光束がそれぞれ重ね合わされてビームスプリッタ 13 まで戻される。この光束はそれぞれビームスプリッタ 13 によって半導体レーザー光源 11 と異なる方向へ取り出され、干渉光束として受光素子 16 で検出される。なお、 ± 1 次回折光を使用した場合には、干渉の明暗周期は回折格子スケール 31 の 2 ピッチ分の移動につき 4 周期であり、図 14、図 15 に示すように受光素子 16 上において略円形の光束が得られる。

【0052】

図 16 は半導体レーザー光源 11 の発振波長が温度環境の変化等の要因によって $\Delta\lambda = 10 \text{ nm}$ だけ変化して、回折角が変わった場合の光路ずれの説明図である。この場合には、回折格子スケール 31 による回折光の回折角が変わって円環状反射格子 14 の照射位置が若干ずれているが、円環状反射格子 14 の作用により元の回折角で回折されるために、回折格子スケール 31 による再回折位置及び射出光束の状態は変わらず、干渉状態は安定している。

【 0 0 5 3 】

図 1 7 は回折格子スケール 3 1 の放射格子ディスクの位置を $\Delta x = 0.5 \text{ mm}$ だけずらした場合の光路ずれの説明図である。検出ヘッド部と回折格子スケール 3 1 のギャップが小さくなっても、円環状反射格子 1 4 で回折されることで、放射状回折格子スケール 3 1 による再回折位置及び射出光束の状態は変わらず、干渉状態は安定している。

【 0 0 5 4 】

図 1 8、図 1 9 は放射状回折格子スケール 3 1 に対して検出ヘッド部を接線方向に $\Delta y = 0.5 \text{ mm}$ だけずらした場合の光束の計算結果の説明図である。この場合は、回折格子スケール 3 1 の偏心が 0.5 mm の場合と等価であり、またリニア格子を使用した場合のスケール配置におけるアジマス誤差と等価である。照射位置がずれても円環状反射格子 1 4 の作用により元の光路に回折されるために、放射状回折格子スケール 3 1 による再回折位置及び射出光束の状態は変ることはない。

【 0 0 5 5 】

また、図 1 8、図 1 9 はそれぞれ + 1 次、- 1 次回折光の光路を示しており、受光素子 1 6 上では上下に多少ずれているが、互いに略平行光束であり干渉状態は安定している。なお、この 0.5 mm のずれはあくまで計算結果を分かり易くするための量であり、実際のエンコーダでのずれ量は更に少ない。

【 0 0 5 6 】

図 2 0、図 2 1 は回折格子スケール 3 1 と検出ヘッド部の設置角度を、格子配列方位を軸にしてチルト誤差 $\Delta \theta_z = 0.5$ 度だけ与えた場合の光路ずれの説明図である。± 1 次回折光の光路をそれぞれ読み取ると、チルト誤差が多少加わっても、回折格子スケール 3 1 による再回折位置及び射出光束の状態において、± 1 次回折光の光束間に差は生じないので干渉状態は安定している。

【 0 0 5 7 】

なお、受光素子 1 6 上への入射光束が受光素子 1 6 の面からずれているが、 0.5 mm のずれは計算結果を分かり易くするための量であり、実際のエンコーダでのずれ量は更に少ない。

【 0 0 5 8 】

図 2 2、図 2 3 は回折格子スケール 3 1 と検出ヘッド部の設置角度を、格子配列方位を軸にしてチルト誤差 $\Delta \theta_y = 0.5$ 度だけ与えた場合の光路ずれの説明図である。この場合も、 ± 1 次回折光の光路をそれぞれ読み取ると、チルト誤差が多少加わっても回折格子スケール 3 1 による再回折位置及び射出光束の状態において、 ± 1 次回折光の光束間に差は生じないので干渉状態は安定しており、受光素子 1 6 の入射位置自体もほぼずれることはない。

【 0 0 5 9 】

このように、反射型で円環状反射格子 1 4 とこの光学素子への点状の照射を組み合わせることによって、小型でかつ高分解能で、取付誤差に寛容な性能及び安定した干渉信号の検出を両立させることができる。

【 0 0 6 0 】

図 2 4 は第 7 の実施の形態の斜視図を示し、位相差信号を発生するように偏光素子を配置して 2 相信号検出にしたものである。偏光素子として偏光板を使用し、またリニア回折レンズを使用したリニアエンコーダであり、偏光素子として $1/4$ 波長板を使用し、放射状回折レンズを使用したロータリエンコーダも可能である。

【 0 0 6 1 】

可干渉光源である半導体レーザー光源 1 1 の光路上に、コリメータレンズ 1 2、非偏光ビームスプリッタ 1 3、レンズ 3 0、円環状反射格子 1 4、偏光方位を互いに 90 度ずらした 2 個の偏光板 2 0 S、2 0 P、回折格子スケール 1 5 が配列されている。

【 0 0 6 2 】

このような構成により、半導体レーザー光源 1 1 からの光束はコリメータレンズ 1 2、非偏光ビームスプリッタ 1 3 を透過した後、レンズ 3 0、円環状反射格子 1 4 の中央部を介して回折格子スケール 1 5 に略垂直に照射される。まず、回折格子スケール 1 5 から反射された $+1$ 次回折光は回折角 θ で射出し、円環状反射格子 1 4 により元の光路に回折反射され、更に回折格子スケール 1 5 により $+1$ 次回折されて非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【 0 0 6 3 】

一方の反射された - 1 次回折光は回折角 θ で反対方向に射出し、円環状反射格子 1 4 により元の光路に回折反射され、更に回折格子スケール 1 5 により - 1 次回折されて非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。ここで、半導体レーザー光源 1 1 から回折格子スケール 1 5 に照射された光束は、垂直及び水平方向の偏光成分を含んでおり、非偏光ビームスプリッタ 1 3 に伝播される ± 1 次回折光は、互いに偏光方位が 9 0 度ずれて波面が重なり合っているが、明暗光束にはなっていない。

【 0 0 6 4 】

この結果、非偏光ビームスプリッタ 1 3 により反射された両光束は $1/4$ 波長板 2 1 を透過して、2 光束間の位相差に基づいて偏光方位が変化する直線偏光光束に変換され、後段の非偏光ビームスプリッタ 2 2 により 2 分割され、それぞれが偏光板 2 3 a、2 3 b によって特定の偏光方位のみが抽出されて明暗信号が得られる。これらそれぞれの明暗信号の位相（タイミング）は、偏光板 2 3 a、2 3 b の偏光方位のずれで与えられる。即ち、偏光板 2 3 a と偏光板 2 3 b の偏光方位を互いに 4 5 度ずらすことによって、明暗信号の位相差は 9 0 度に設定される。

【 0 0 6 5 】

図 2 5 は第 8 の実施の形態の光路図を示し、放射状回折格子スケール 3 1 を使用し、収束光束を照射する光学手段としてコリメータレンズ 1 2 を使用して直接収束光にしたものである。なお、図は非常に緩やかな収束光となっている。

【 0 0 6 6 】

更に、図 2 6 は第 9 の実施の形態の構成図を示し、円環状反射格子 1 4 の中央部の透過窓部に回折レンズ 3 2 が一体的に形成されている。この回折レンズ 3 2 は中心付近の格子ピッチと周辺部の格子ピッチが連続的に変化してパターンニングされており、凸レンズの作用を有している。

【 0 0 6 7 】

図 2 7 は第 1 0 の実施の形態におけるロータリエンコーダの光学配置図であり、図 1 3 の第 6 の実施の形態とほぼ同等の構成であるが、円環状反射格子 1 4 か

らの反射光が放射状回折格子スケール 3 1 に点状集光するようになっている。また、図 2 8、図 2 9 はこの光学系に直径 1 mm の光束を入射させて ± 1 次回折光の光線追跡を行った結果を図示したものである。

【 0 0 6 8 】

半導体レーザー光路 1 1 から射出された光束は、ビームスプリッタ 1 3 を透過し、レンズ 1 3 を透過して収束光束になり、放射状回折格子スケール 3 1 に収束傾向より照明され、反射回折光 $L+$ 、 $L-$ は、それぞれ円環状反射格子 1 4 上に照明される。ここで、回折格子スケール 3 1 上の格子ピッチを $P 1$ とすると、円環状反射格子 1 4 のピッチ $P 2$ は、 $P 2 = P 1 / 2$ の関係で設定されている。

【 0 0 6 9 】

円環状反射格子 1 4 は局所的に見ると、格子ピッチ $P 2$ のリニア回折格子として作用し、回折格子スケール 3 1 からの線状集光領域から射出してきた光束に対して円環状反射格子 1 4 に入射した光束はほぼ元の方位へ回折され、回折格子スケール 3 1 に向けて照明され、この際にレンズ 3 0 の作用によって点状に集光され、発散傾向の光束状態で再回折され、それぞれ光束を重ね合わせてビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【 0 0 7 0 】

なお、復路における回折格子スケール 3 1 上での点状集光の程度として円環状反射格子 1 4 による線状集光収差があり、更に回折格子スケールとして放射状回折格子スケール 3 1 を使用した場合には、放射状回折格子スケール 3 1 特有の収差が加わり完全な点状集光にはならないが、それは微量で無視できる。

【 0 0 7 1 】

本実施の形態では、放射状回折格子スケール 3 1 及び円環状反射格子 1 4 を部分としてリニア格子とした場合に、復路の回折格子スケール 3 1 上で点状集光するように設計されているが、実際は上述の収差によって点状集光の完全性は失われる。更に、収差を無視した場合の集光位置は、復路の回折格子スケール 3 1 上に完全に一致する必要はなく、円環状反射格子 1 4 ～回折格子スケール 3 1 の間であれば、干渉状態が安定する効果がある。なお、± 1 次回折光を使用した場合は、干渉の明暗周期は回折格子スケール 3 1 の 1 ピッチ分の移動につき 4 周期で

ある。

【 0 0 7 2 】

図 2 8 は放射状格子スケール 3 1 及び円環状反射格子 1 4 の光束照射部における格子配列方位のみの光束要素のみを計算し、図では円環状反射格子 1 4 ～受光素子 1 6 までの光束のみを選択して表示したものである。図 2 8 に示すように復路の放射状格子スケール 3 1 により略集光し、そこから発散光束として受光素子 1 6 まで進行している。また、図 2 9 は直径 1 mm の平行光束の各光束要素の光線追跡を光源 1 1 ～受光素子 1 6 まで行ったものであり、受光素子 1 6 上ではほぼ楕円形の光束が得られている。

【 0 0 7 3 】

図 3 0 はこの第 1 0 の実施の形態において、半導体レーザー光源 1 1 の発振波長が温度環境の変化等の要因により 1 0 nm 変化し、回折角が変わった場合の光路ずれの計算結果である。回折角が変わって、円環状反射格子 1 4 の照明位置が若干ずれているが、円環状反射格子 1 4 で元の回折角により回折され、回折格子スケール 3 1 で再回折位置及び射出光束の状態は不変であり、干渉状態は勿論安定している。

【 0 0 7 4 】

図 3 1 は第 1 0 の実施の形態において、放射状回折格子スケール 3 1 の位置を 0.5 mm ずらした場合の光路ずれの説明図である。ギャップが大きくなっても円環状反射格子 1 4 により回折され、放射状格子スケール 3 1 で再回折位置及び射出光束の状態はほぼ不変であり、干渉状態は勿論安定している。

【 0 0 7 5 】

図 3 2 は第 1 0 の実施の形態により放射状回折格子スケール 3 1 に対して検出ヘッド部を接線方向に 0.5 mm だけずらした場合の光線の計算結果である。放射状回折格子スケール 3 1 の偏芯が 0.5 mm の場合と等価であり、またリニア回折格子スケール 1 5 を使用した場合のスケール配置におけるアジマス誤差と等価である。照明位置がずれても円環状反射格子 1 4 の作用により元の光路に回折され、放射状回折格子スケール 3 1 で再回折位置及び射出光束の状態は不変である。

【 0 0 7 6 】

図 3 2、図 3 3 はそれぞれ ± 1 次回折光の光路であるが、受光素子 1 6 上では上下に多少のずれが生じている。しかし、互いに略平行光束であり、干渉状態は安定している。なお、0.5 mm のずれは、あくまで計算結果を分かり易くするための量であり、実際のエンコーダにおいては、更に少ない量である。

【 0 0 7 7 】

図 3 4、図 3 5 は第 1 0 の実施の形態において、放射状回折格子スケール 3 1 と検出ヘッド部の設置角度を格子線を軸によりチルト誤差 $\Delta \theta_z = 0.5$ 度を与えた場合の光路ずれの説明図である。図 3 4、図 3 5 の ± 1 次回折光光路を読み取ると、チルト誤差が多少加わっても放射状回折格子スケール 3 1 に再回折位置及び射出光束の状態において、 ± 1 次回折光光束間に差が生じないので干渉状態は安定している。

【 0 0 7 8 】

なお、第 1 0 の実施の形態において、受光素子 1 6 上では受光素子面から 2 つの次数の光束が互いに逆向きに Z 軸方向にずれているが、この Z 軸向き成分は略平行状態のため干渉状態の変化にはなり難い。更に、この計算における 0.5 mm のずれは、あくまで計算結果を分かり易くするための量であり、実際のエンコーダにおいては更に少ない量である。

【 0 0 7 9 】

図 3 6、図 3 7 は第 1 0 の実施の形態において、スケール格子と検出ヘッド部の設置角度を格子配列方位を軸によりチルト誤差 $\Delta \theta_y = 0.5$ 度を与えた場合の光路ずれの説明図である。図 3 6、図 3 7 の ± 1 次回折光光路を読み取ると、チルト誤差が多少加わっても回折格子スケール 3 1 に再回折位置及び射出光束の状態において、 ± 1 次回折光光束間に差が生じないので干渉状態は安定している。受光素子 1 6 への入射位置自体もほぼずれることはない。

【 0 0 8 0 】

このように、円環状反射格子 1 4 と復路放射状回折格子スケール 3 1 への点状集光照明を組み合わせることにより、小型性、高分解能、取付誤差に寛容な性能及び安定した干渉信号の検出が両立できることが分かる。

【 0 0 8 1 】

図 3 8 は第 1 1 の実施の形態を示し、第 1 0 の実施の形態において位相差信号を発生させるように偏光素子を配置し、2 相信号検出にしている。この図 3 8 の実施の形態では、回折スケール 1 5 と円環状反射格子 1 4 の間の光路中に偏光方位を互いに 9 0 度ずらした偏光板 2 0 S、2 0 P が挿入されており、リニア回折レンズを使用したリニアエンコーダの実施の形態であり、可干渉光源である半導体レーザー光源 1 1 からの光束を非偏光ビームスプリッタ 1 3 を透過させた後に回折格子スケール 1 5 に略垂直に照明している。

【 0 0 8 2 】

先ず、反射 + 1 次回折光は回折角 θ により射出し、上方に配置した円環状反射格子 1 4 により元の光路に回折反射され、更に回折格子スケール 1 5 により + 1 次回折させられて、非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【 0 0 8 3 】

一方の反射された - 1 次回折光は、回折角 θ により反対方向に射出し、上方に配置した円環状反射格子 1 4 により元の光路に回折反射させられ、更に回折格子スケール 1 5 により - 1 次回折させられて、非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻されている。

【 0 0 8 4 】

従って、非偏光ビームスプリッタ 1 3 に伝播される ± 1 次回折光は、互いに偏光方位が 9 0 度ずれて波面が重なり合っており、明暗光束にはなっていない。

【 0 0 8 5 】

非偏光ビームスプリッタ 1 3 で反射された両光束は、その後の $1/4$ 波長板 2 1 を透過し、2 光束間の位相差に基づいて偏光方位が変化する直線偏光光束に変換され、後段の非偏光ビームスプリッタ 2 2 によって 2 分割され、それぞれを偏光板 2 3 a、2 3 b を介して特定の偏光方位のみを抽出することで明暗信号が得られる。それぞれの明暗信号の位相（タイミング）は、偏光板 2 3 a、2 3 b の偏光方位のずれで与えられ、偏光板 2 3 a と偏光板 2 3 b は互いに偏光方位を 4 5 度ずらすことで、明暗信号の位相差を 9 0 度に設定している。

【 0 0 8 6 】

図 3 9 は第 1 2 の実施の形態を示し、収束光束を照明する光学手段として、レンズ 3 0 を採用せずに、図示しないレンズコリメータレンズ 1 2 により直接収束光にしたものである。

【 0 0 8 7 】

更に、図 4 0 は第 1 3 の実施の形態を示し、円環状反射格子 1 4 の中央部の透過窓部に、回折レンズ 3 2 が一体的に形成されている。回折レンズ 3 2 は中心付近の格子ピッチと周辺部の格子ピッチが連続的に変化してパターンニングしており、凸レンズの作用を有している。

【 0 0 8 8 】

図 4 1 は第 1 4 の実施の形態のロータリエンコーダの斜視図を示す。半導体レーザー光源 1 1 からの光束の光路上に、コリメータレンズ 1 2、非偏光ビームスプリッタ 1 3、シリンドリカルレンズ 3 3、円環状反射格子 1 4、放射状回折格子スケール 3 1 が配列されており、非偏光ビームスプリッタ 1 3 の反射方向に受光素子 1 6 が配置されている。ここで、放射状回折格子スケール 3 1 上の格子ピッチを P_1 とすると、円環状反射格子 1 4 はピッチ $P_2 = P_1 / 2$ の関係に設定されている。

【 0 0 8 9 】

このような構成により、半導体レーザー光源 1 1 から出射した光束 L は、コリメータレンズ 1 2 により略平行光束となり、非偏光ビームスプリッタ 1 3、シリンドリカルレンズ 3 3、円環状反射格子 1 4 の中央部の窓部を透過して、放射状回折格子スケール 3 1 に格子線配列方位又は接線方位に対して線状に照射され、放射状回折格子スケール 3 1 からの反射回折光 L_+ 、 L_- は、それぞれ円環状反射格子 1 4 上に長楕円状に照射される。ここで、回折格子スケール 3 1 に線状に照射されるのは、照射光束のシリンドリカルレンズ 3 3 による集光特性の結果であり、この照明光束と直交する軸方位にはシリンドリカルレンズ 3 3 のパワーは作用しないので、元の略平行特性のみを有する光束となっている。

【 0 0 9 0 】

また、図 4 2、図 4 3 は同一の光学系に直径 1 mm の光束を入射して、それぞれ ± 1 次回折光の光束追跡を行った結果の説明図である。円環状反射格子 1 4 は

局所的に見ると格子ピッチ P_2 のリニア回折格子として作用し、放射状回折格子スケール 3 1 の線状集光領域から射出する光束に対して、円環状反射格子 1 4 のどの部分に入射した光束もほぼ元の方位へ回折し、回折格子スケール 3 1 の同一位置に向けて照射されて再び回折し、それらの光束がそれぞれ重ね合わされて非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。これは円環状反射格子 1 4 の特有の効果である。

【0091】

この光束はそれぞれビームスプリッタ 1 3 によって半導体レーザー光源 1 1 と異なる方向へ取り出され、干渉光束として受光素子 1 6 において検出される。なお、±1 次回折光を使用した場合には、干渉の明暗周期は放射状回折格子スケール 3 1 の 1 ピッチ分の移動に対して 4 周期であり、図 4 2、図 4 3 に示すように受光素子 1 6 上において略円形の光束が得られる。

【0092】

図 4 4 は半導体レーザー光源 1 1 の発振波長が温度環境の変化等の要因によって $\Delta\lambda = 10\text{ nm}$ だけ変化して、回折角が変わった場合の光路ずれの計算結果の説明図である。放射状回折格子スケール 3 1 による回折光の回折角が変わって、円環状反射格子 1 4 の照射位置が若干ずれているが、円環状反射格子 1 4 によって元の回折角で回折されるので、放射状回折格子スケール 3 1 による再回折位置及び射出光束の状態は変わらず、干渉状態は安定している。

【0093】

図 4 5 は放射状回折格子スケール 3 1 の位置を、 $\Delta x = 0.5\text{ mm}$ だけずらした場合の光路ずれの説明図である。光束が照射されている位置の回折格子スケール 3 1 のギャップが小さくなっても円環状反射格子 1 4 で回折されて、回折格子スケール 3 1 による再回折位置及び射出光束の状態は変わらず、干渉状態は安定している。

【0094】

図 4 6、図 4 7 は放射状回折格子スケール 3 1 に対して検出ヘッド部を接線方向に $\Delta y = 0.5\text{ mm}$ だけずらした場合の光束の計算結果の説明図である。放射状回折格子スケール 3 1 の偏心が 0.5 mm の場合と等価であり、またリニア回

折格子スケールを使用した場合のスケール配置におけるアジマス誤差と等価である。照射位置がずれても円環状反射格子 1 4 の作用により元の光路に回折されるので、放射状回折格子による再回折位置及び射出光束の状態は変わらない。

【 0 0 9 5 】

これらの図 4 6、図 4 7 はそれぞれ ± 1 次回折光の光路を示しており、受光素子 1 6 上では上下に多少ずれているが、互いに略平行光束であり干渉状態は安定している。なお、この 0.5 mm のずれはあくまで計算結果を分かり易くするための量であり、実際のエンコーダではずれ量は更に少ない。

【 0 0 9 6 】

図 4 8、図 4 9 は放射状回折格子スケール 3 1 と検出ヘッド部の設置角度を、格子配列方位を軸にしてチルト誤差 $\Delta \theta_z = 0.5^\circ$ だけ与えた場合の光路ずれの説明図である。これらの図 4 8、図 4 9 の ± 1 次回折光の光路をそれぞれ読み取ると、チルト誤差が多少加わっても放射状回折格子スケール 3 1 による再回折位置及び射出光束の状態において、 ± 1 次回折光の光束間に差が生ずることはないので、干渉状態は安定している。なお、図 4 8、図 4 9 では受光素子 1 6 上への入射光束が受光素子 1 6 の面からずれているが、0.5 mm のずれは計算結果を分かり易くするための量であり、図 4 6、図 4 7 の場合と同様に実際のエンコーダではずれ量は更に少ない。

【 0 0 9 7 】

図 5 0、図 5 1 は放射状回折格子スケール 3 1 と検出ヘッド部の設置角度を、格子配列方位を軸にしてチルト誤差 $\Delta \theta_y = 0.5^\circ$ だけ与えた場合の光路ずれの説明図である。図 5 0、図 5 1 の ± 1 次回折光の光路をそれぞれ読み取ると、チルト誤差が多少加わっても放射状回折格子スケール 3 1 による再回折位置及び射出光束の状態において、 ± 1 次回折光の光束間に差が生ずることはないので、干渉状態は安定しており、受光素子 1 6 の入射位置自体も殆ど変化することはない。

【 0 0 9 8 】

このように、反射型で円環状反射格子 1 4 と線状照射を組み合わせることによって、小型性かつ高分解能で、取付誤差に寛容な性能及び安定した干渉信号の検

出とを両立させることができる。

【0099】

図52は第15の実施の形態のエンコーダの斜視図を示し、偏光素子を有する位相差信号発生光学系を追加して2相の信号を検出している。なお、リニア型での回折格子スケール15を放射状回折格子スケール31に変えることによって、ロータリエンコーダとすることも可能である。

【0100】

可干渉光源である半導体レーザー光源11の光路上に、コリメータレンズ12、非偏光ビームスプリッタ13、シリンドリカルレンズ33、円環状反射格子14、偏光方位を互いに90度ずらした2個の偏光板20S、20P、回折格子スケール15が配列されている。非偏光ビームスプリッタ13の反射方向には1/4波長板21、非偏光ビームスプリッタ22が配列され、非偏光ビームスプリッタ22の反射方向に偏光板23a、受光素子16aが配置され、透過方向に偏光板23b、受光素子16bが配置されている。

【0101】

このような構成により、半導体レーザー光源11からの光束はコリメータレンズ12、非偏光ビームスプリッタ13を透過した後、シリンドリカルレンズ33、円環状反射格子14の中央の透過窓部を通して回折格子スケール15に略垂直に方向から照射される。まず、回折格子スケール15から反射された+1次回折光は回折角 θ で射出し、上方に配置された円環状反射格子14により元の光路に回折反射され、更に回折格子スケール15によって+1次回折されて非偏光ビームスプリッタ13まで戻される。

【0102】

一方の反射された-1次回折光は回折角 θ で反対方向に射出し、上方に配置された円環状反射格子14により元の光路に回折反射され、更に回折格子スケール15により-1次回折されて非偏光ビームスプリッタ13まで戻される。

【0103】

ここで、半導体レーザー光源11から回折格子スケール15に照射された光束は垂直及び水平方向の偏光成分を含んでおり、従って非偏光ビームスプリッタ1

3に伝播される±1次回折光は、互いに偏光方位が90度ずれて波面が重なり合っているが、明暗光束にはなっていない。

【0104】

この結果、非偏光ビームスプリッタ13により反射された両光束は1/4波長板21を透過し、2光束間の位相差に基づいて偏光方位が変化する直線偏光光束に変換され、後段の非偏光ビームスプリッタ22により2分割され、それぞれが偏光板23a、23bによって特定の偏光方位のみが抽出されて明暗信号が得られる。これらそれぞれの明暗信号の位相（タイミング）は、偏光板23a、23bの偏光方位のずれで与えられる。即ち、偏光板23aと偏光板23bの偏光方位を互いに45度ずらすことによって、明暗信号の位相差は90度に設定される。

【0105】

図53は第16の実施の形態を示し、線状に集光して光束を照射する光学手段としてリニア回折レンズ（リニア型フレネルゾーンプレート）34が使用されている。即ち、リニア回折レンズ34では円環状反射格子14の中央の透過窓部にリニア回折レンズ32が一体的に形成されている。このリニア回折レンズ34は中心付近の格子ピッチと周辺部の格子ピッチが連続的に変化するようにパターンニングされており、位相差信号を発生するために結晶光学素子を配置して2相の信号を検出し、シリンドリカルレンズ33の作用を有している。

【0106】

図54は第17の実施の形態を示し、円環状反射格子14の代りに円環状透過格子36が採用され、円環状透過格子36の直後に設けられた反射面37により往復回折して、回折格子スケール15上に再照射する構成とされている。なお、円環状透過格子36のピッチは回折格子スケール15のピッチと同じに設定されている。

【0107】

可干渉光源である半導体レーザー光源11の光路上に、コリメータレンズ12、非偏光ビームスプリッタ13、シリンドリカルレンズ33、直後に反射面37を有する環状透過格子36、偏光方位を互いに90度ずらした位置にある2個の

偏光板 2 0 S、2 0 P、回折格子スケール 1 5 が配列されている。

【0 1 0 8】

このような構成により、半導体レーザー光源 1 1 からの光束はコリメータレンズ 1 2、非偏光ビームスプリッタ 1 3、円環状透過格子 3 6 の中央窓部を透過した後、シリンドリカルレンズ 3 3 を介して回折格子スケール 1 5 に略垂直方向から照射されている。まず、回折格子スケール 1 5 から反射された + 1 次回折光は回折角 θ で射出され、上方に配置した円環状透過格子 3 6 により回折した直後の反射面 3 7 において元の光路に戻され、再び円環状透過格子 3 6 により回折偏向し、更に回折格子スケール 1 5 において + 1 次回折して非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【0 1 0 9】

一方の反射された - 1 次回折光は回折角 θ で反対方向に射出され、上方に配置された円環状透過格子 3 6 により回折した直後に反射面 3 7 において元の光路に戻され、再び円環状透過格子 3 6 により回折偏向し、更に回折格子スケール 1 5 により - 1 次回折して非偏光ビームスプリッタ 1 3 まで戻される。

【0 1 1 0】

半導体レーザー光源 1 1 から回折格子スケール 1 5 に照射された光束の偏光成分は、偏光板 2 0 S、2 0 P の光学軸に対して 45° の関係に設定されているために、非偏光ビームスプリッタ 1 3 に伝播される ± 1 次回折光は、互いに直交した偏光面の直線偏光光束となっているおり、 $1/4$ 波長板 2 1 を透過して両者をベクトル合成すると、2 光束間の位相差に基づいて偏光方位が変化する直線偏光光束に変換される。従って、非偏光ビームスプリッタ 2 2 において 2 分割された光束のそれぞれを、偏光板 2 3 a、2 3 b により特定の偏光方位のみを抽出することによって明暗信号が得られる。これらの明暗信号それぞれの位相（タイミング）は、偏光板 2 3 a、2 3 b の偏光方位のずれで与えられるので、偏光板 2 3 a と偏光板 2 3 b を互いに偏光方位を 45 度ずらすことによって、明暗信号の位相差は 90° に設定される。

【0 1 1 1】

図 5 2 ～図 5 4 において、位相差信号を得るために偏光板 2 0 S、2 0 P、2

3 a、2 3 bの代りに位相差板を挿入する方法も用いることができる。更に、図 5 0においてこれらの偏光状態変換素子を円環状透過格子 3 7と反射面 3 7の間に挿入してもよい。

【0 1 1 2】

また、上述の実施の形態においては、次の項目に関して部分変更の置き換えが可能である。

【0 1 1 3】

(a) 回折格子スケール 1 5 及び放射状回折格子スケール 3 1 又は円環状反射格子 1 4 において、± 1 次回折光以外の回折次数の回折光を使用する。

【0 1 1 4】

(b) 偏光板 2 0 S、2 0 P、2 3 a、2 3 bをこれと同等な機能を有する他の素子である偏光膜付きプリズムや微細格子パターンとする。

【0 1 1 5】

(c) 位相差板即ち 1 / 4 波長板 2 1 や 1 / 8 波長板を水晶等の結晶光学素子と同等な機能を有する微細構造パターンや他の異方性材料とする。

【0 1 1 6】

(d) 位相差信号を 2 相以上として位相差を 9 0 度以外に設定し、更に偏光素子や位相差板の配置を一部変更して同等な効果を得る。

【0 1 1 7】

(e) 回折格子スケール 1 5 に投光する光束と再回折された光束を、受光素子 1 6 に導くために非偏光ビームスプリッタ 1 3、2 2 を使用しているが、回折格子等の他のビーム分割合成手段を使用したり、往路と復路の光路を空間的にずらすことにより分離したり、更に一方の光束のみを選択反射して受光素子 1 6 の側に導いてもよい。

【0 1 1 8】

(f) コリメータレンズ 1 2、非偏光ビームスプリッタ 1 3、レンズ 3 0、円環状反射格子 1 4 の配列順序を変えたりして、他の光学配置を採用して回折格子スケール 1 5 上に線状に集光する関係を満足させる。

【0 1 1 9】

(g) シリンドリカルレンズ 3 3 を同等な機能を有する光学素子に変更する。

【 0 1 2 0 】

(h) シリンドリカルレンズ 3 3 と円環状反射格子 1 4 又は円環状透過格子 3 6 を一体化する。例えば、シリンドリカルレンズ 3 3 の平面側に円環状反射格子 1 4 を形成する。

【 0 1 2 1 】

(i) シリンドリカルレンズ 3 3 の機能とコリメータレンズ 1 2 の機能をトーリックレンズやホログラムレンズにより代替する。

【 0 1 2 2 】

以上の各実施の形態では、円環状反射格子としては例えばガラスエッチング等により加工されたガラス板の裏面に反射膜を蒸着した素子を利用できるので、耐環境性が良好である。

【 0 1 2 3 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明による格子干渉型光学式エンコーダは、回折格子スケール又は円環状回折格子への照射状態を最適化することによって、次に列挙する効果が得られる。

【 0 1 2 4 】

(1) 例えば、平面状の光学素子を使用できるために、キャッツアイのように配置空間が複雑にならずかつ小型化に向いている。

【 0 1 2 5 】

(2) 光源の波長変動に対して補正が働くので干渉信号が安定する。

【 0 1 2 6 】

(3) アライメント誤差に対して補正が働くために、回折格子スケールと検出ヘッドを分離したエンコーダでも取り付けが比較的容易になる。

【 0 1 2 7 】

(4) 再帰光学素子が小型でかつ部品点数が少ないために、光束照射手段に更に偏向手段を付加することによって、回折格子スケールへの照射方法や向きに自由度が高くなり、広範な適用姿勢が得られる。

【 0 1 2 8 】

(5) 回折光同士の干渉波面が相互に一致し易くなり、フラットな明暗パターンが得られ、S/N比の良好な安定したエンコーダ信号を得ることができる。

【 0 1 2 9 】

(6) 再帰光学素子が小型でかつ部品点数が少ないために、光束照射手段に更に偏向手段を付加することによって、回折格子スケールへの照射方法や向きに自由度が高くなり、広範な適用姿勢が得られる。

【 0 1 3 0 】

(7) 再回折した回折光がそれ程広がらずに、受光素子に導かれるようにするために、損失が少なくS/N比の良好な検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 2】

光源波長変化の影響の説明図である。

【図 3】

スケールと検出ヘッドのギャップ変化の説明図である。

【図 4】

スケールと検出ヘッドのアジマス角度変化の影響の説明図である。

【図 5】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 6】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 7】

第 2 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 8】

第 3 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 9】

第 4 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 1 0】

第 5 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 1 1】

光束追跡結果の説明図である。

【図 1 2】

光束追跡結果の説明図である。

【図 1 3】

第 6 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 1 4】

光束追跡結果の説明図である。

【図 1 5】

光束追跡結果の説明図である。

【図 1 6】

光束波長変化の影響の説明図である。

【図 1 7】

スケールと検出ヘッドのギャップ変化の影響の説明図である。

【図 1 8】

スケールと検出ヘッドのギャップ変化の影響の説明図である。

【図 1 9】

スケールと検出ヘッドのギャップ変化の影響の説明図である。

【図 2 0】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 2 1】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 2 2】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 2 3】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 2 4】

第 7 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 2 5】

第 8 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 2 6】

第 9 の実施の形態のエンコーダの構成図である。

【図 2 7】

本発明の第 1 0 の実施の形態の光学構成図である。

【図 2 8】

光束追跡結果の説明図である。

【図 2 9】

光束追跡結果の説明図である。

【図 3 0】

光源波長変化の影響の説明図である。

【図 3 1】

スケールと検出ヘッドのギャップの変化の影響の説明図である。

【図 3 2】

スケールと検出ヘッドのギャップの変化の影響の説明図である。

【図 3 3】

スケールと検出ヘッドのギャップの変化の影響の説明図である。

【図 3 4】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 3 5】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 3 6】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 3 7】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 3 8】

第 1 1 の実施の形態の構成図である。

【図 3 9】

第 1 2 の実施の形態の光路追跡結果の説明図である。

【図 4 0】

第 1 3 の実施の形態の光路追跡結果の説明図である。

【図 4 1】

第 1 4 の実施の形態の説明図である。

【図 4 2】

光束追跡結果の説明図である。

【図 4 3】

光束追跡結果の説明図である。

【図 4 4】

光束波長変化の影響の説明図である。

【図 4 5】

スケールと検出ヘッドのギャップ変化の影響の説明図である。

【図 4 6】

スケールと検出ヘッドのギャップ変化の影響の説明図である。

【図 4 7】

スケールと検出ヘッドのギャップ変化の影響の説明図である。

【図 4 8】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 4 9】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 5 0】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 5 1】

スケールと検出ヘッドのチルト角度変化の影響の説明図である。

【図 5 2】

第 1 5 の実施の形態の構成図である。

【図 5 3】

第 1 6 の実施の形態の構成図である。

【図 5 4】

第 1 7 の実施の形態の構成図である。

【図 5 5】

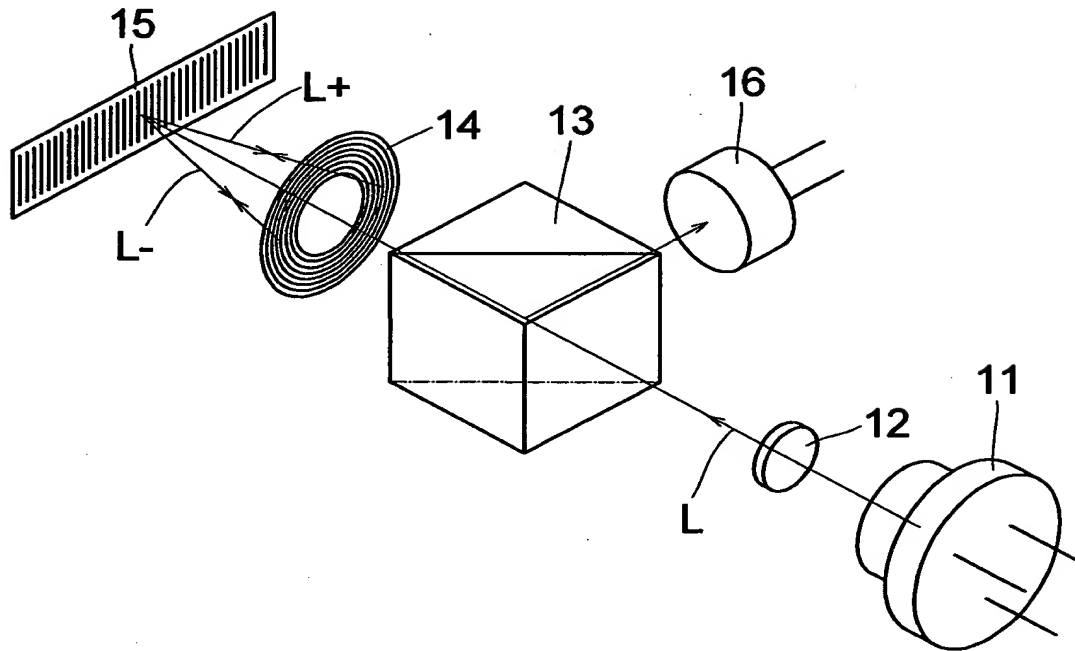
従来例のエンコーダの構成図である。

【符号の説明】

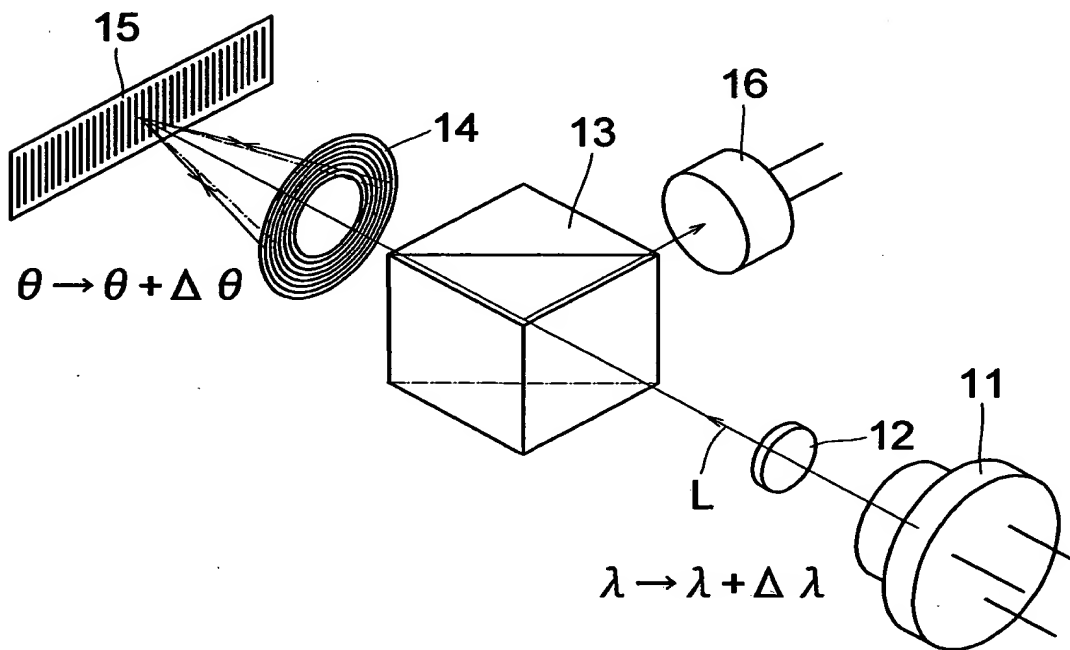
- 1 1 半導体レーザー光源
- 1 2 コリメータレンズ
- 1 3、2 2 ビームスプリッタ
- 1 4 円環状反射格子
- 1 5 リニア回折格子スケール
- 1 6 受光素子
- 2 0、2 3 偏光板
- 2 1、2 4 $1/4$ 波長板
- 2 5 $1/8$ 波長板
- 2 6、3 6 円環状透過格子
- 2 7、3 7 反射面
- 3 1 放射状回折格子スケール
- 3 2 回折レンズ
- 3 3 シリンドリカルレンズ
- 3 4 リニア回折レンズ

【書類名】 図面

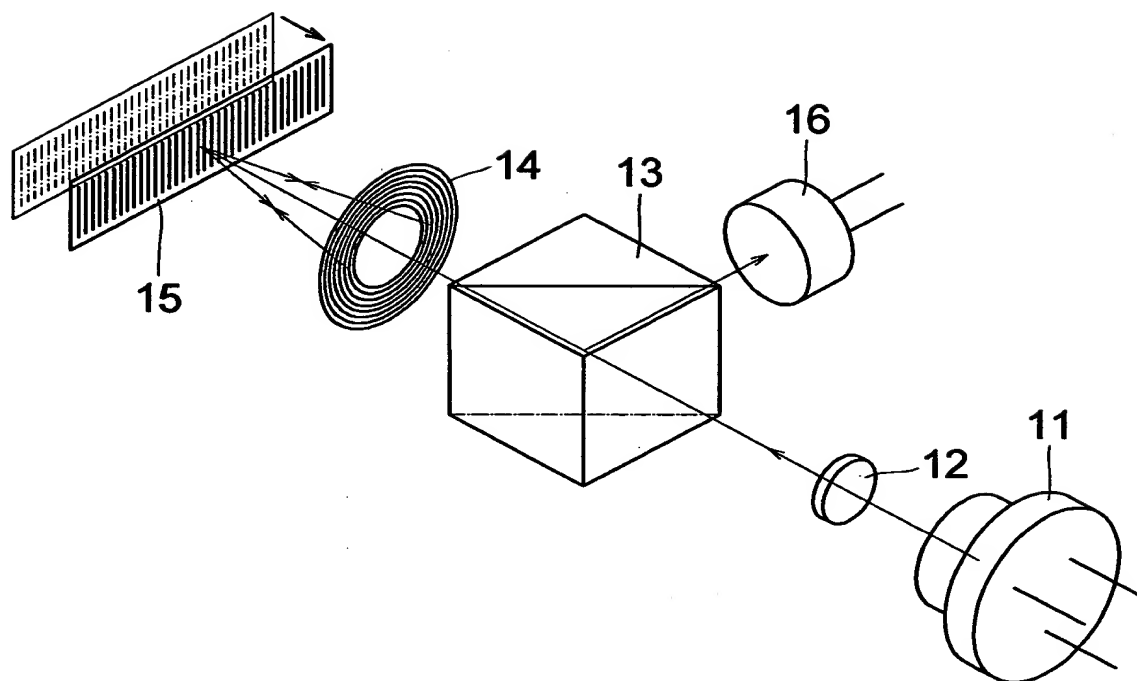
【図1】



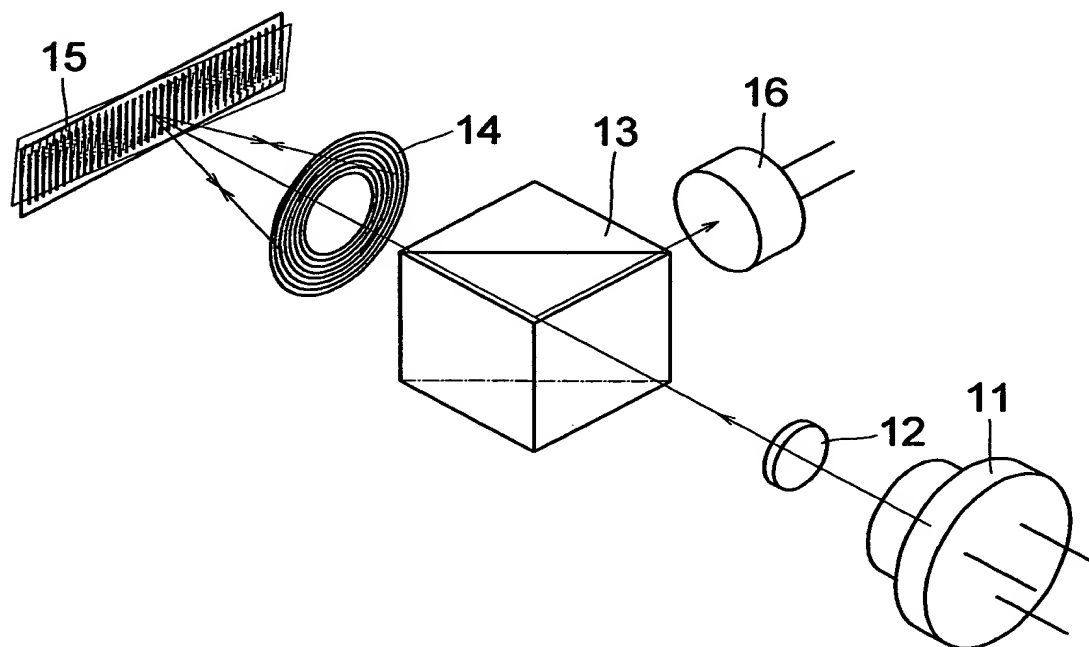
【図2】



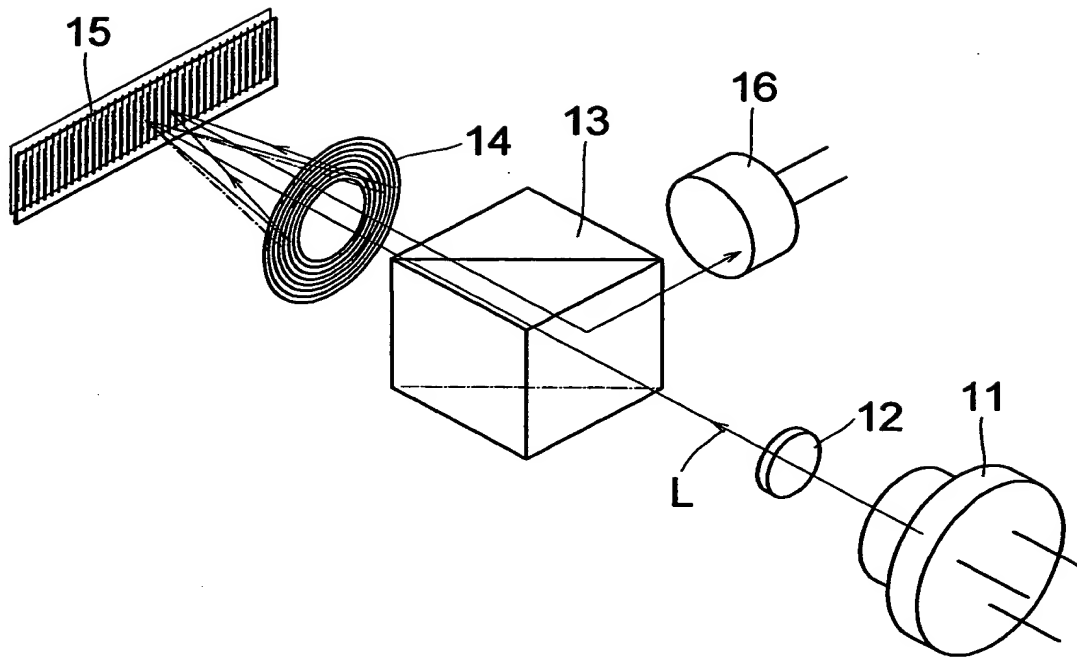
【図3】



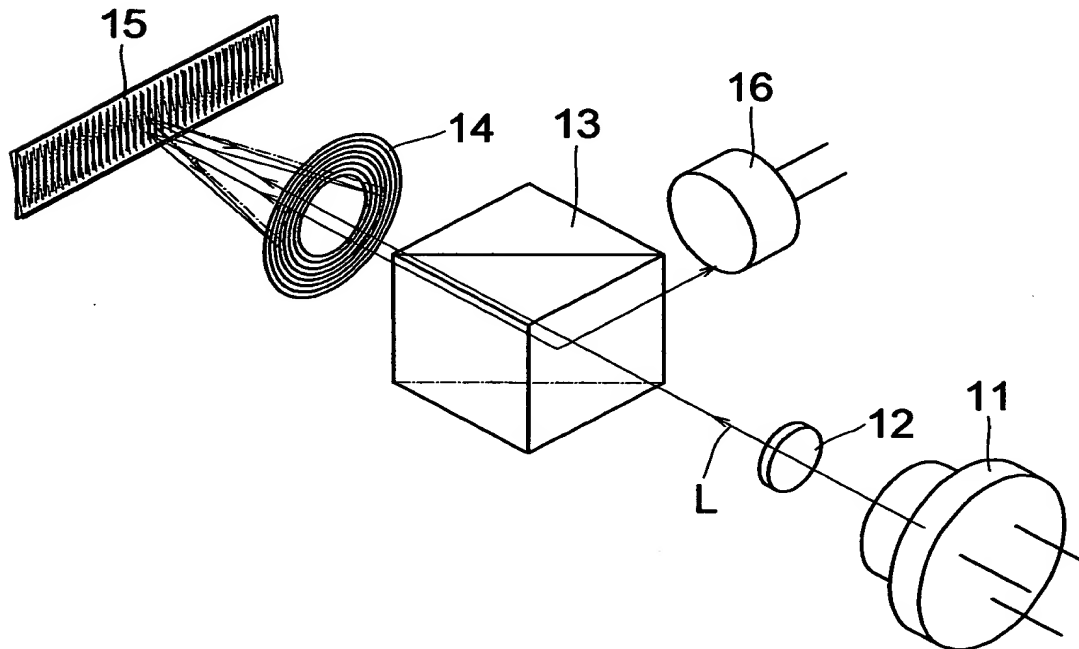
【図4】



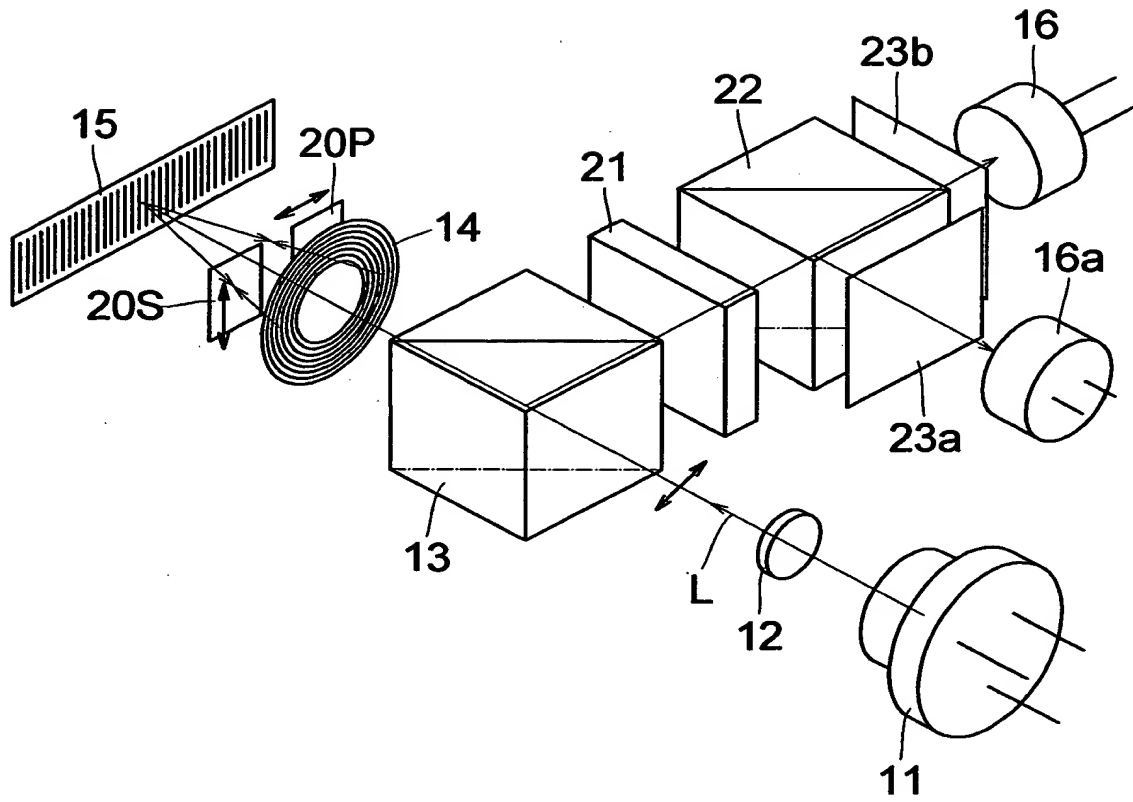
【図5】



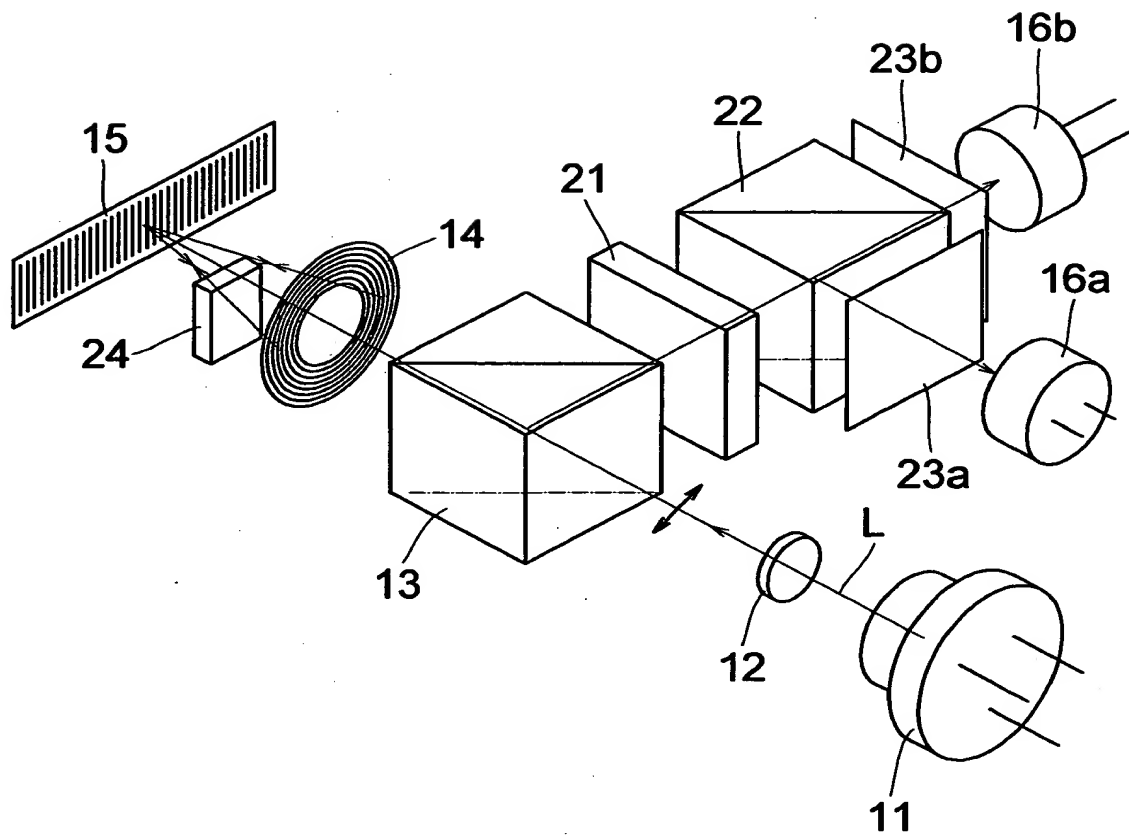
【図6】



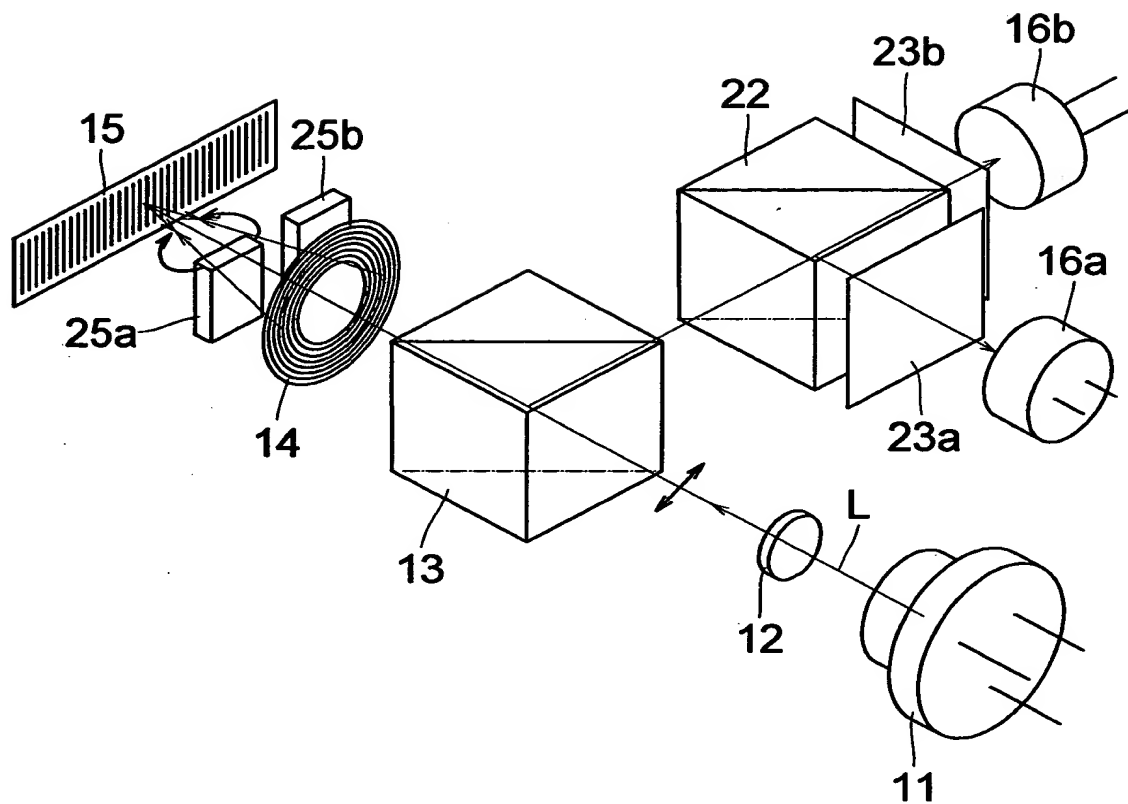
【図 7】



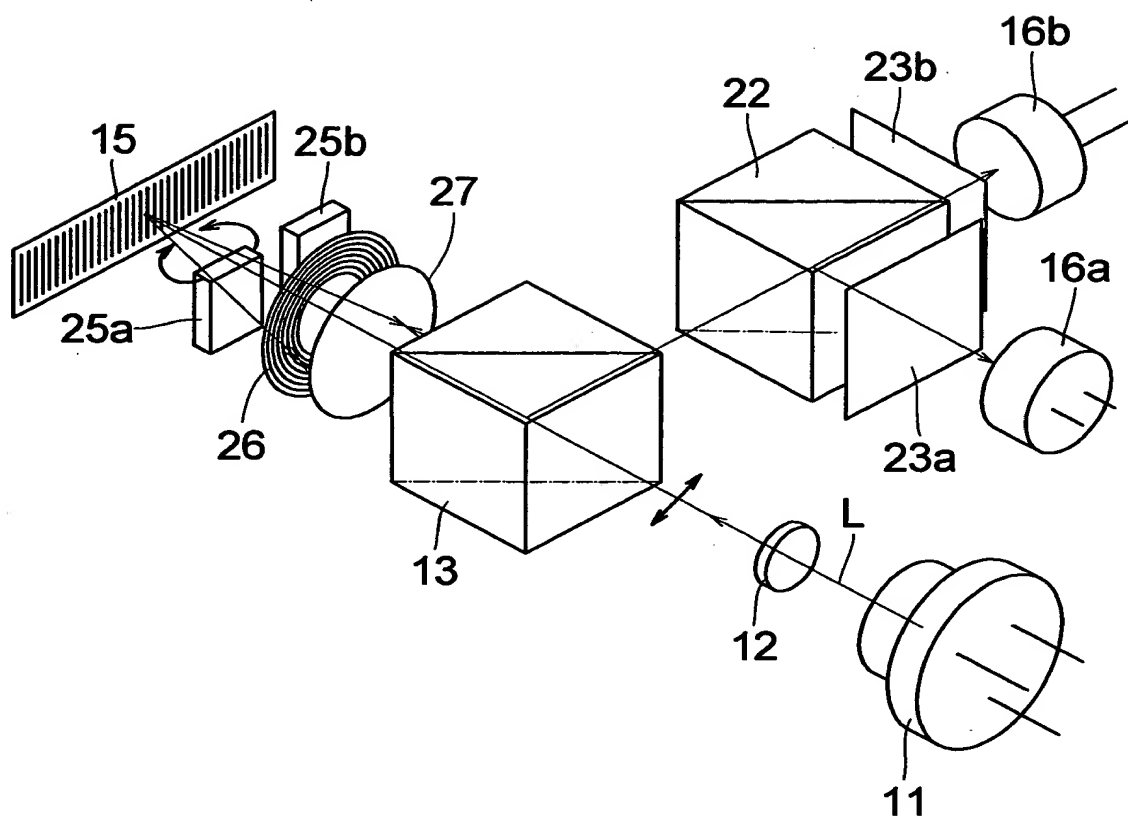
【図 8】



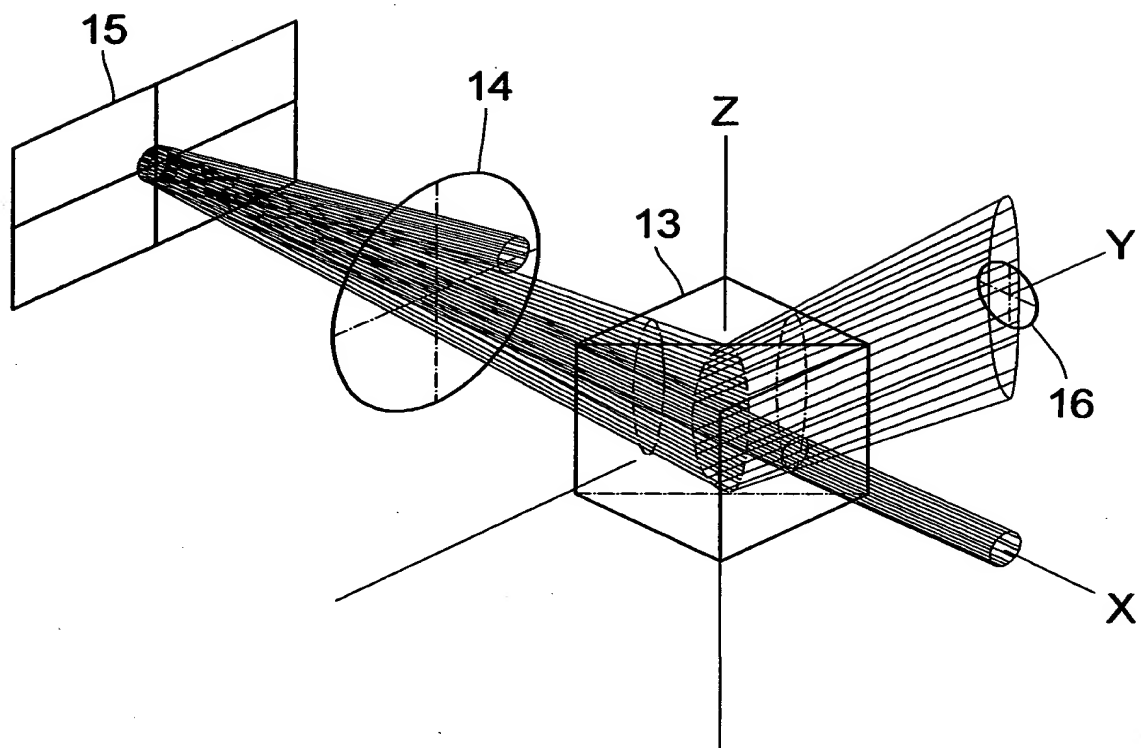
【図 9】



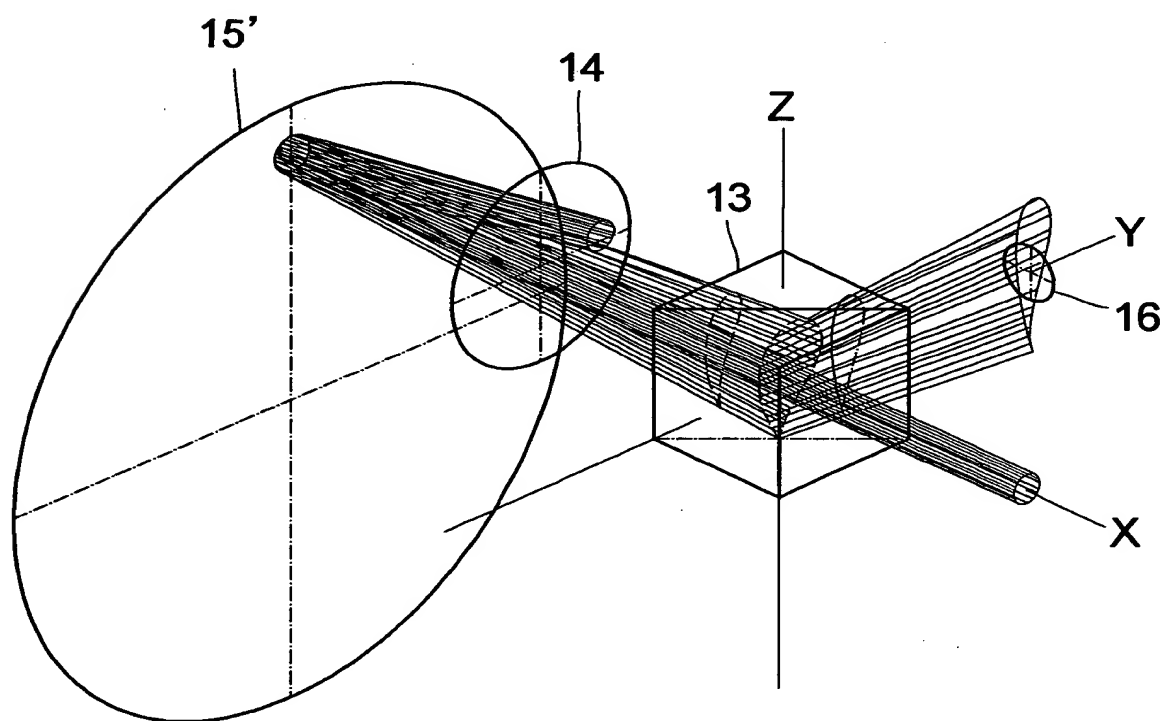
【図10】



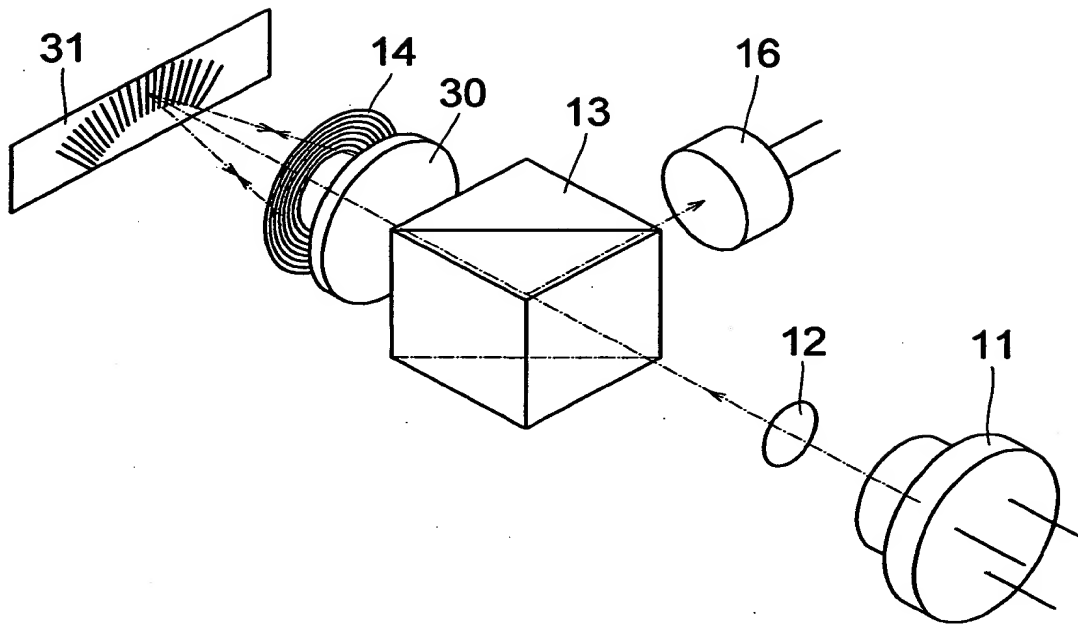
【図 1 1】



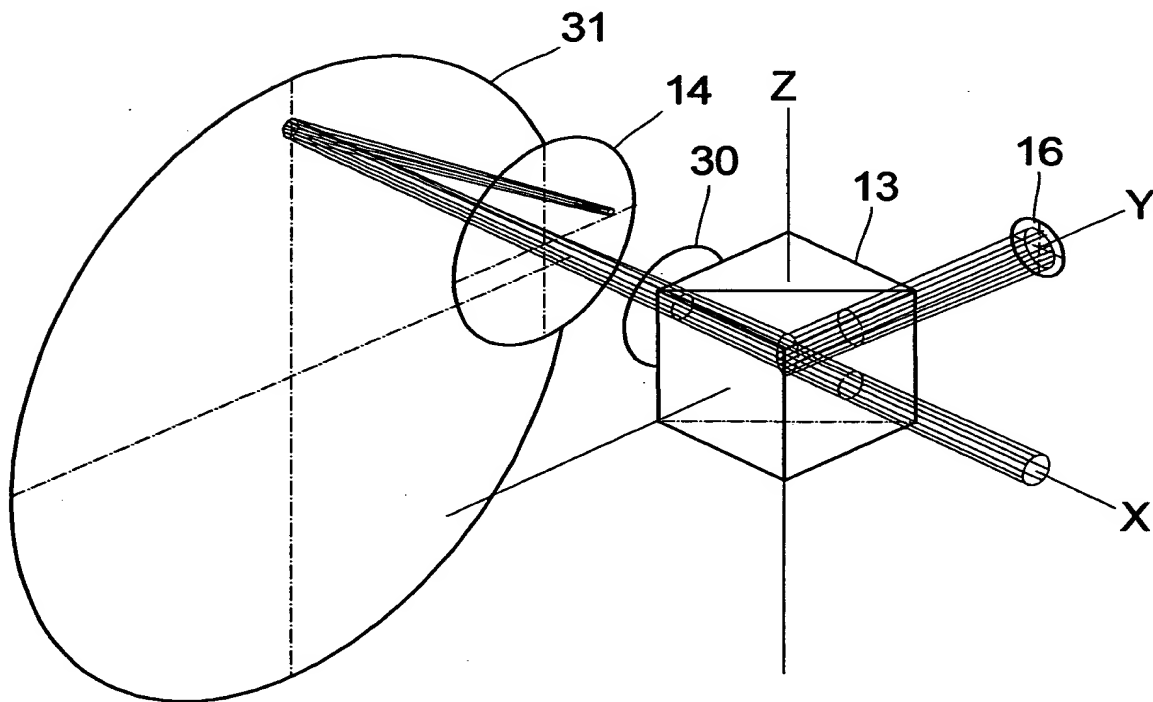
【図 1 2】



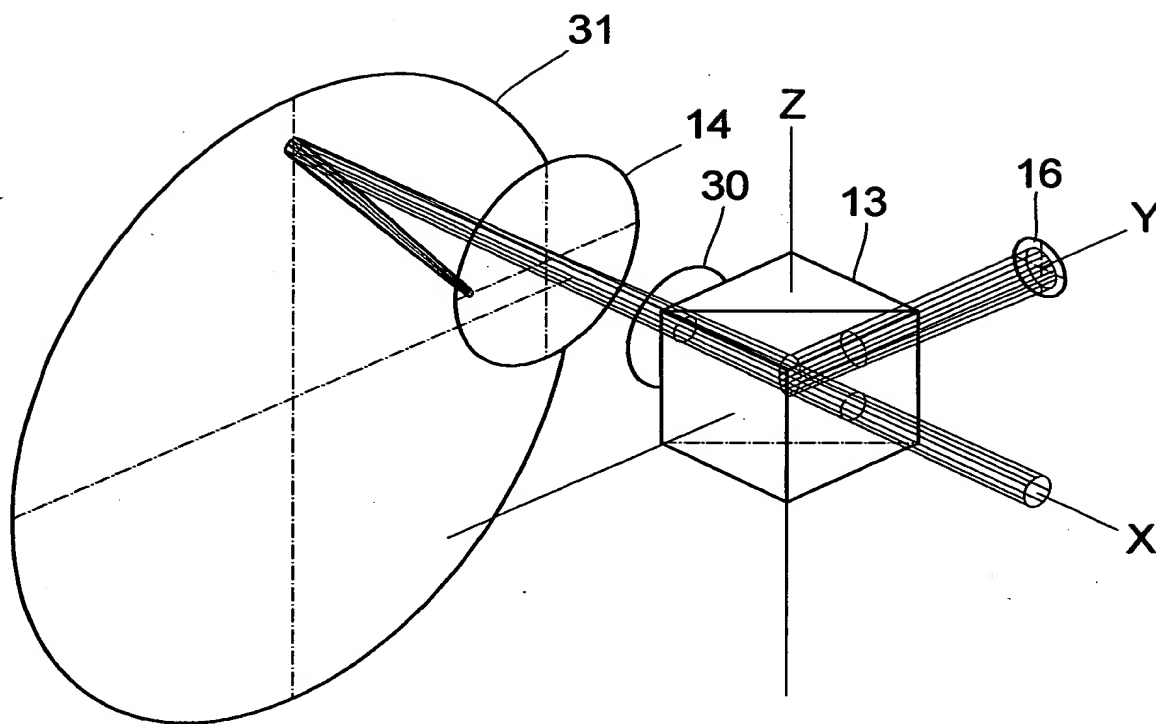
【図13】



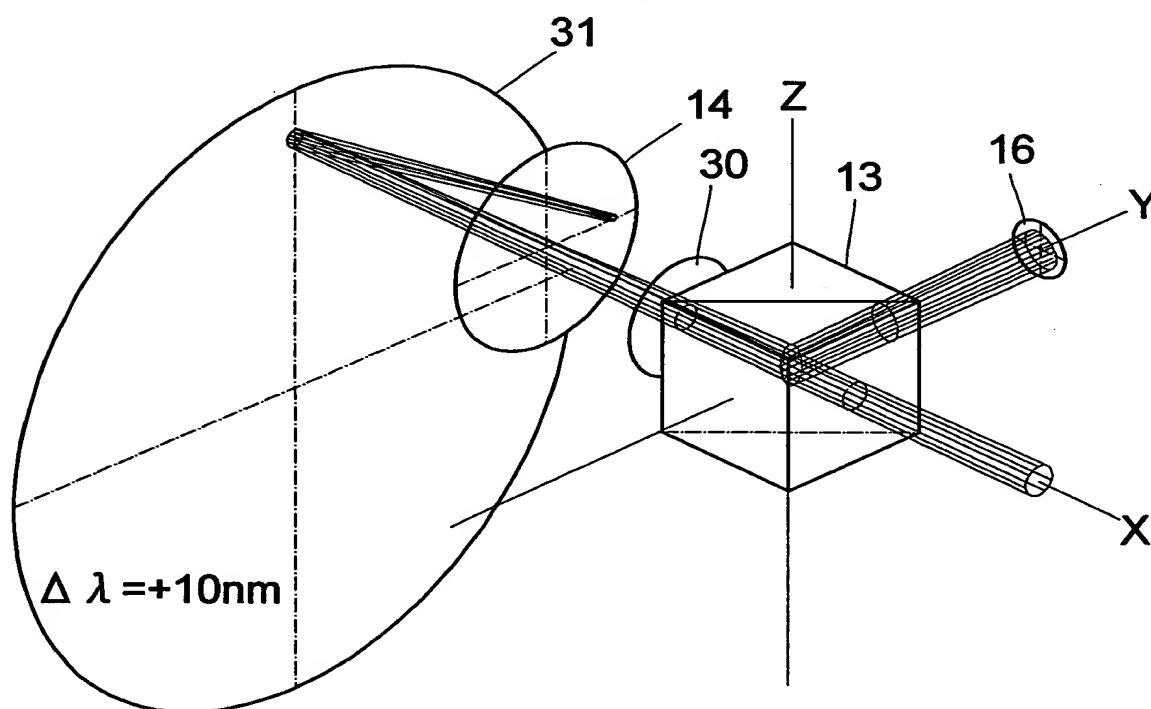
【図14】



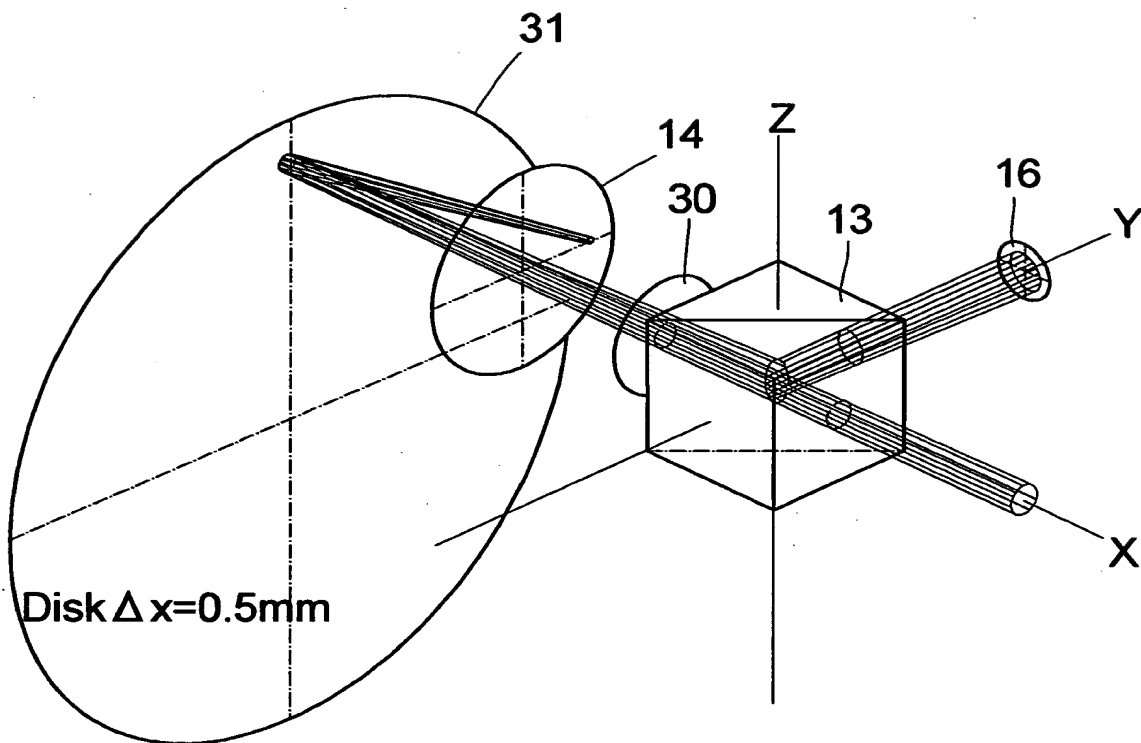
【図15】



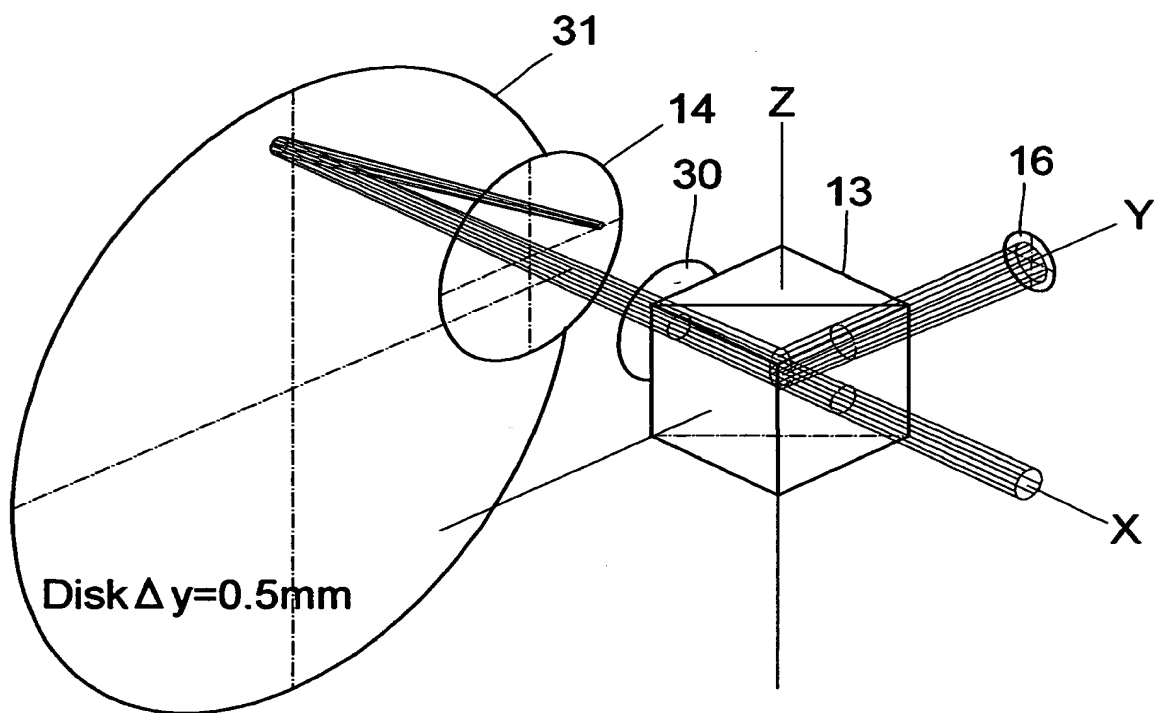
【図16】



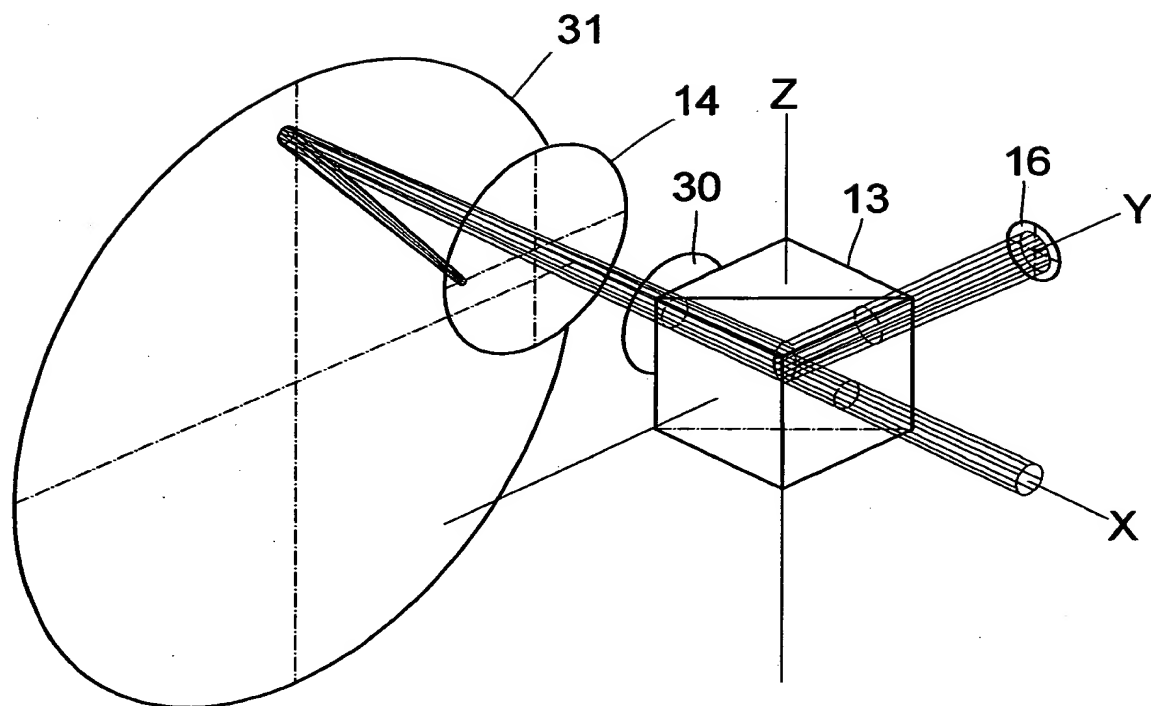
【図 17】



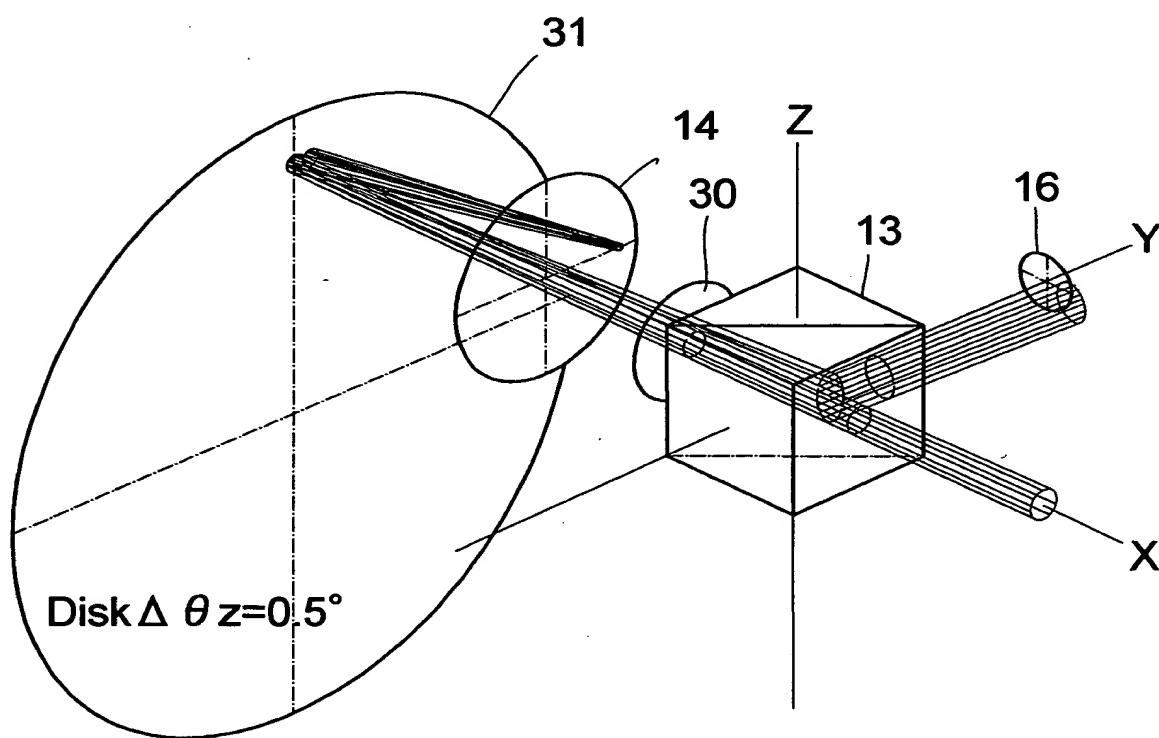
【図 18】



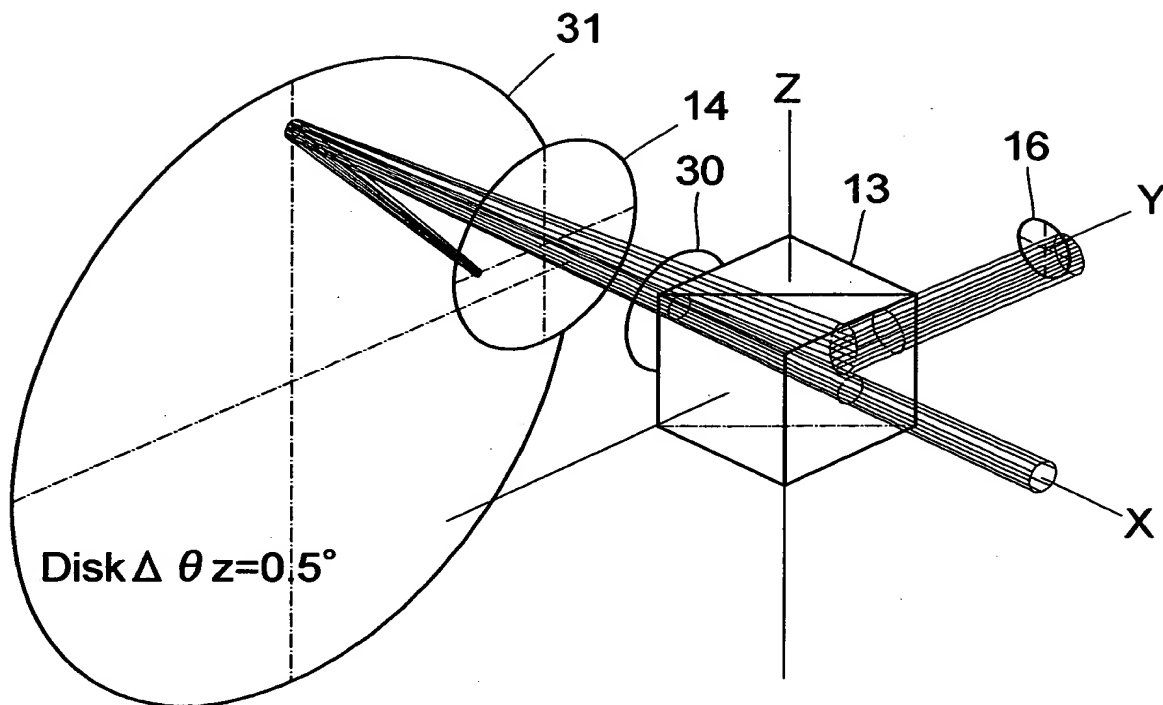
【図19】



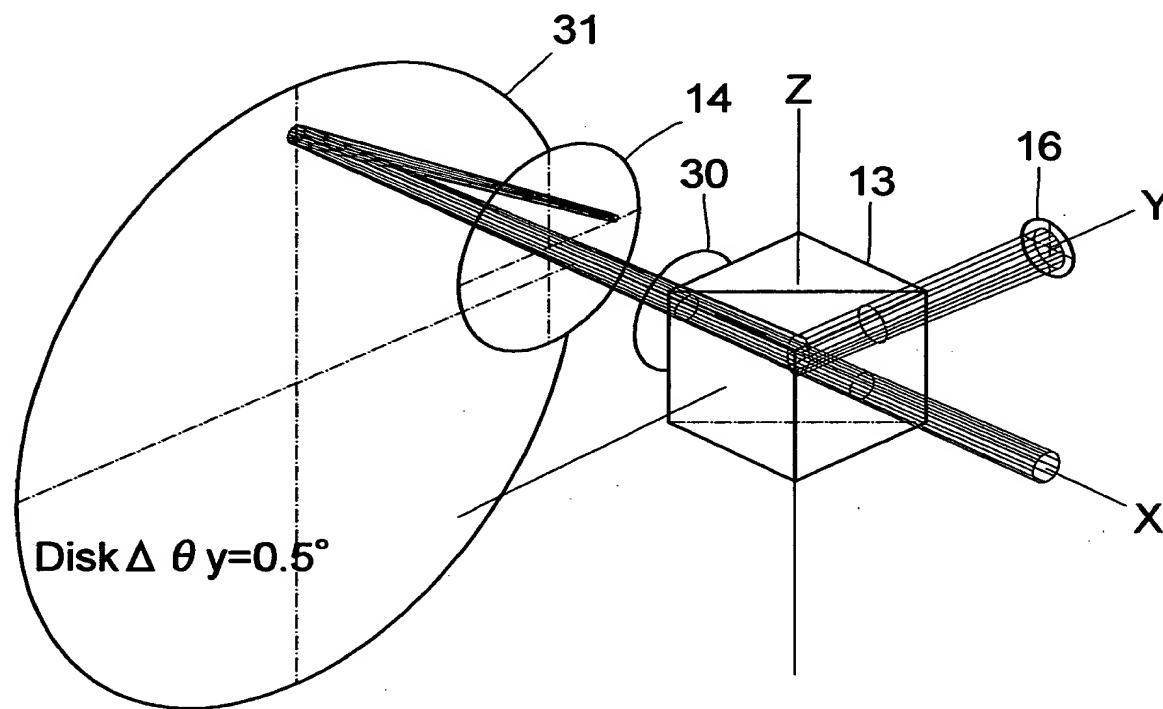
【図20】



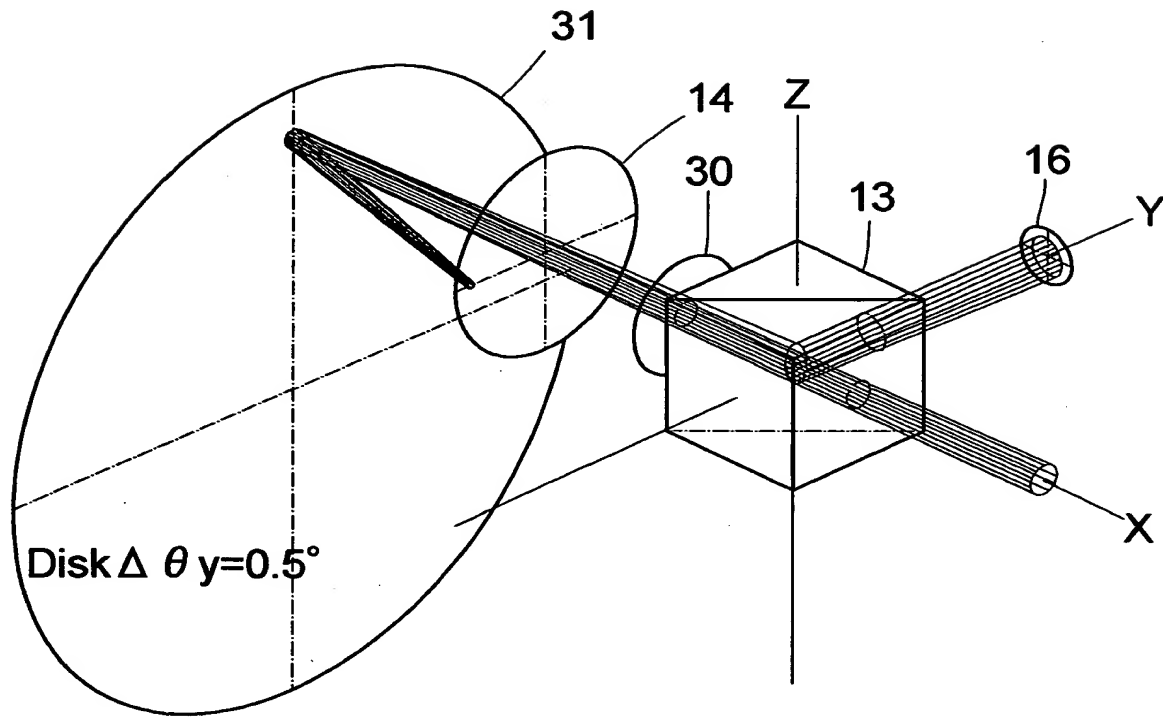
【図21】



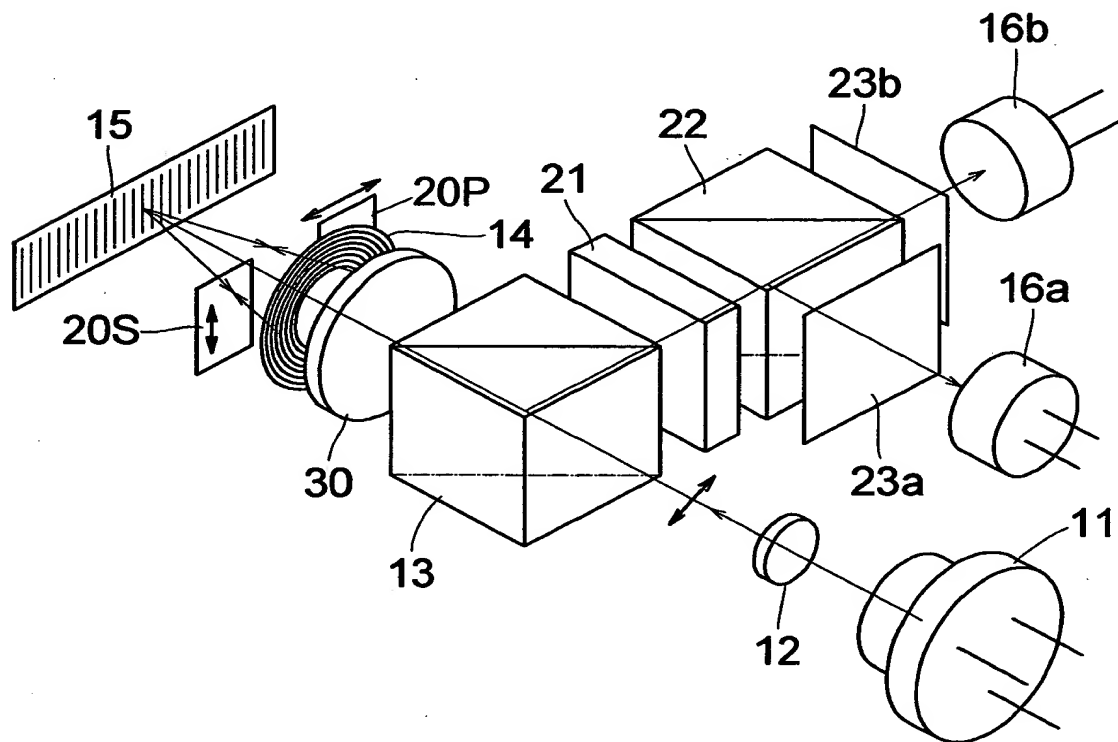
【図22】



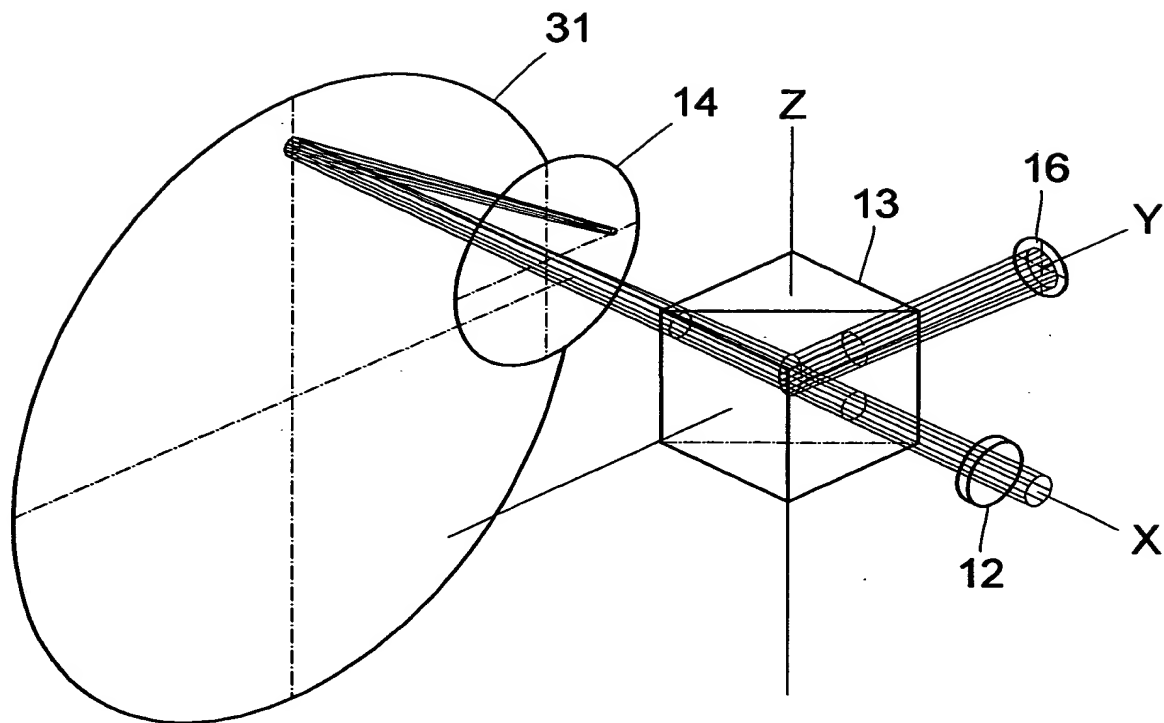
【図 2 3】



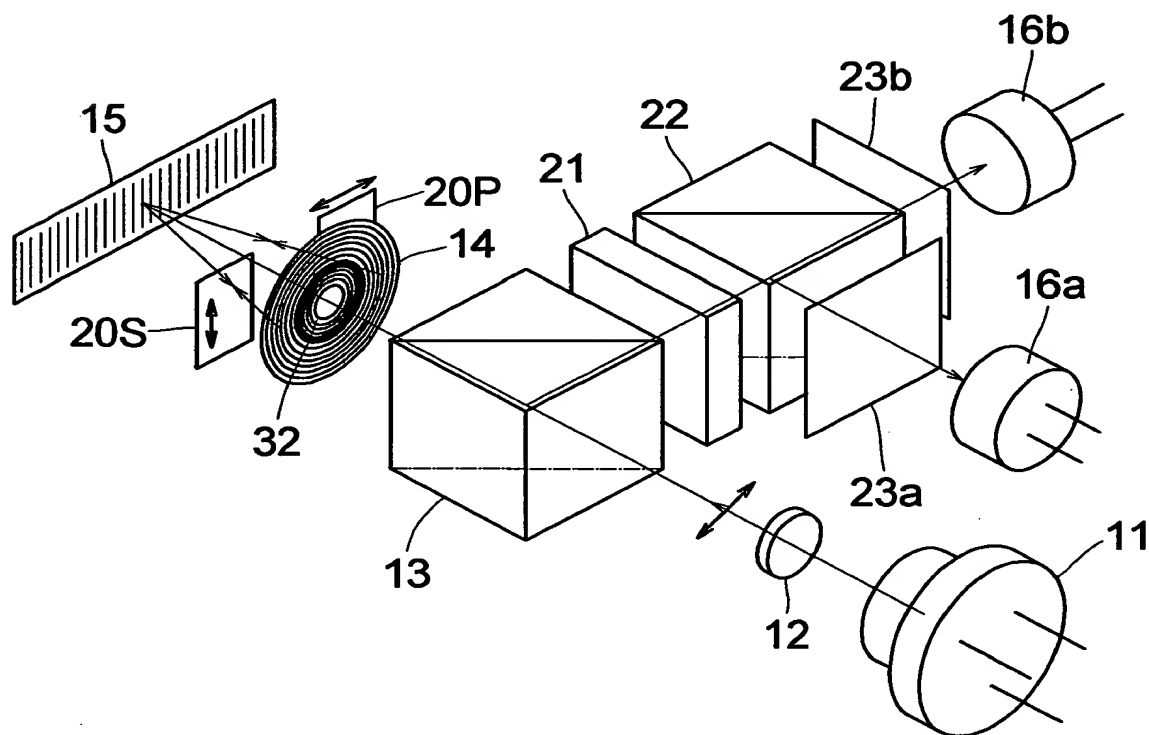
【図 2 4】



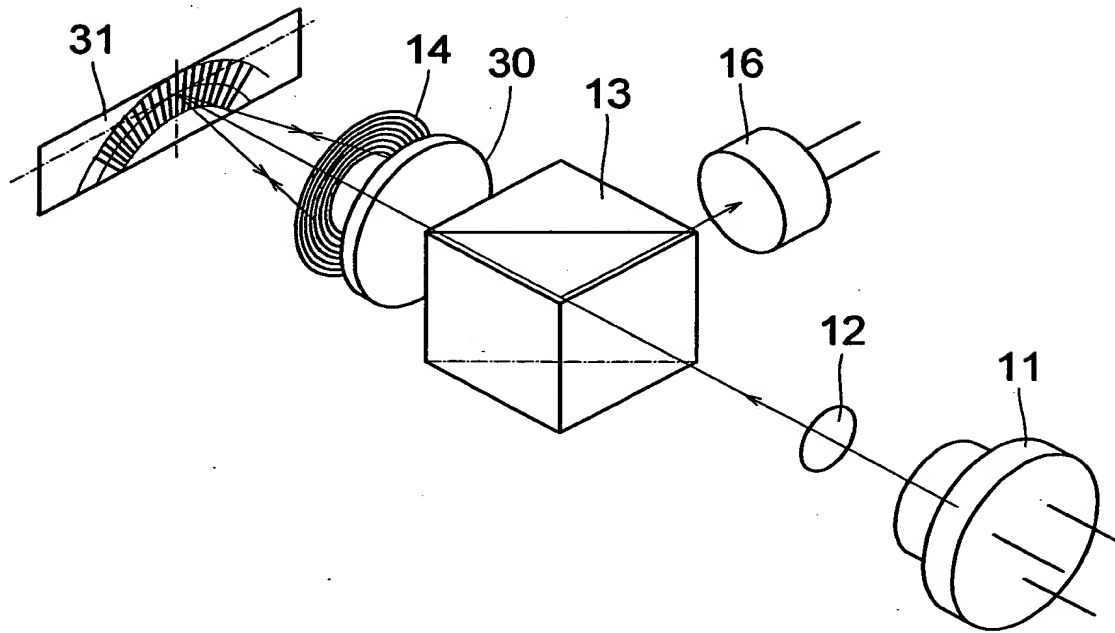
【図 25】



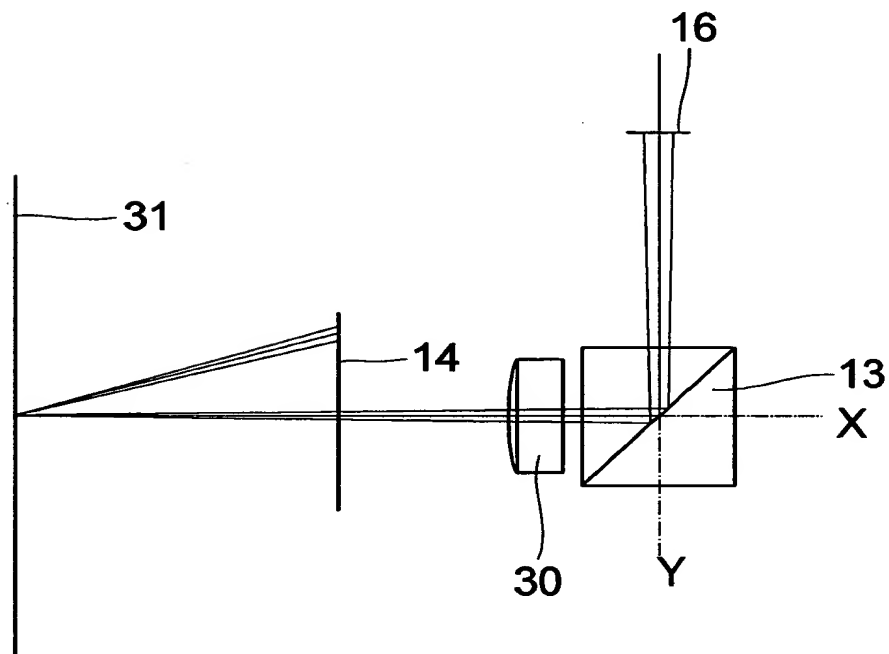
【図 26】



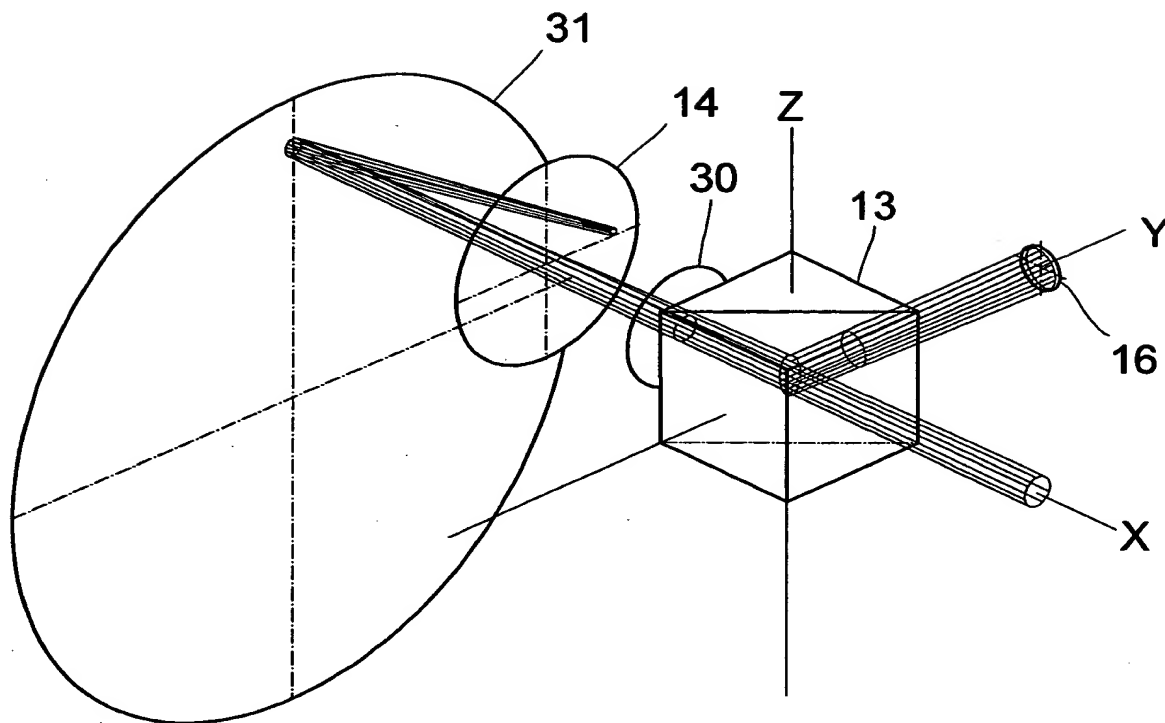
【図 27】



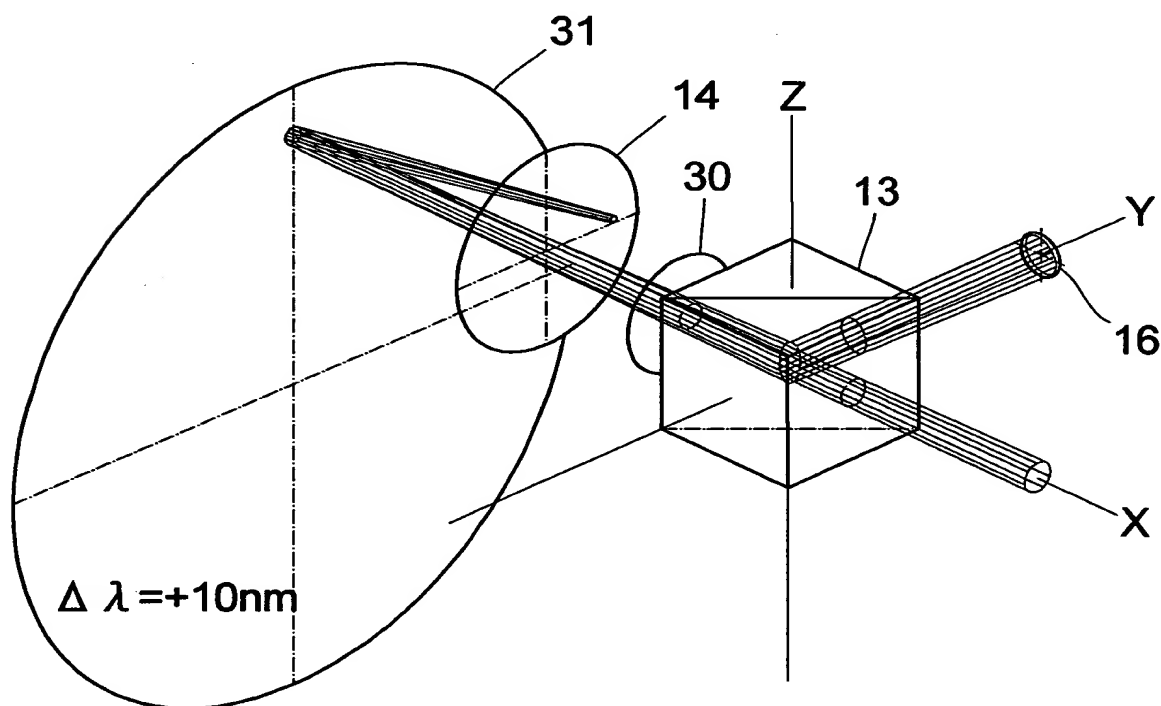
【図 28】



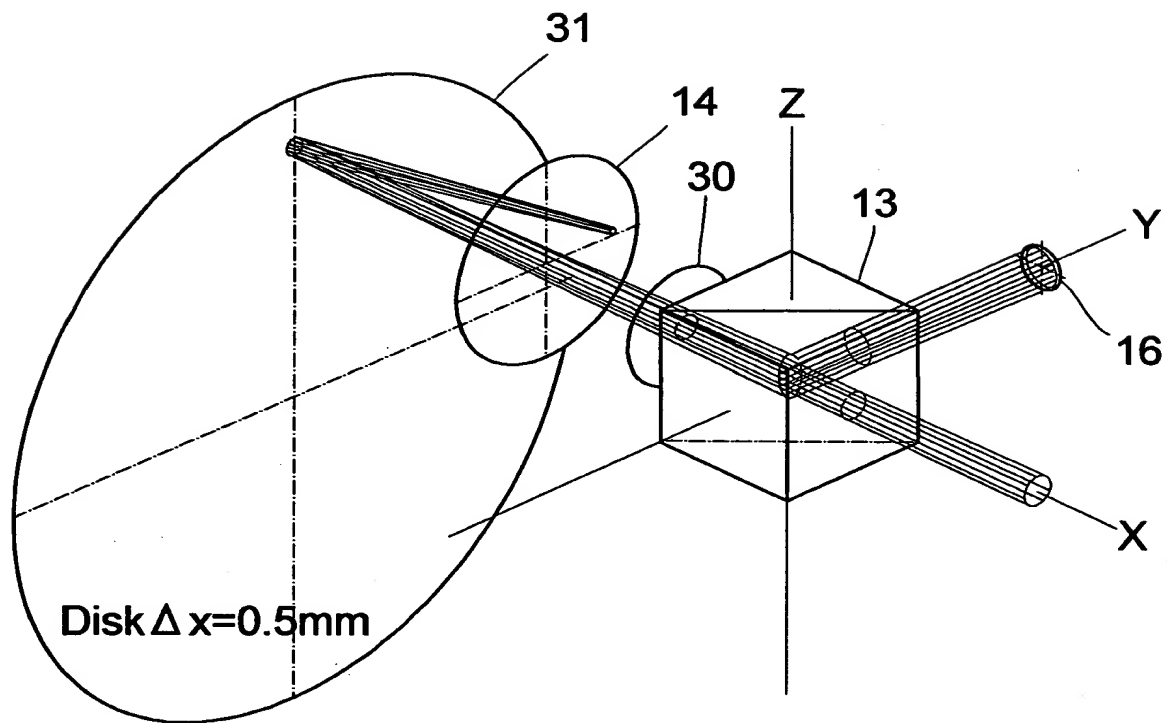
【図29】



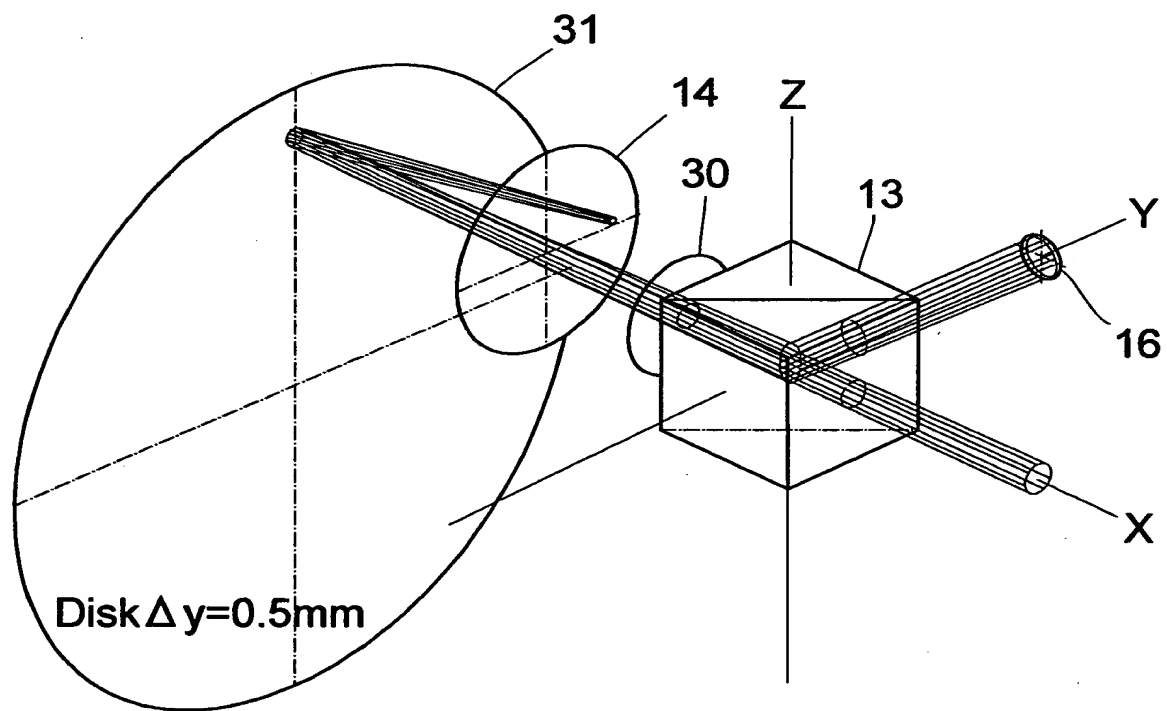
【図30】



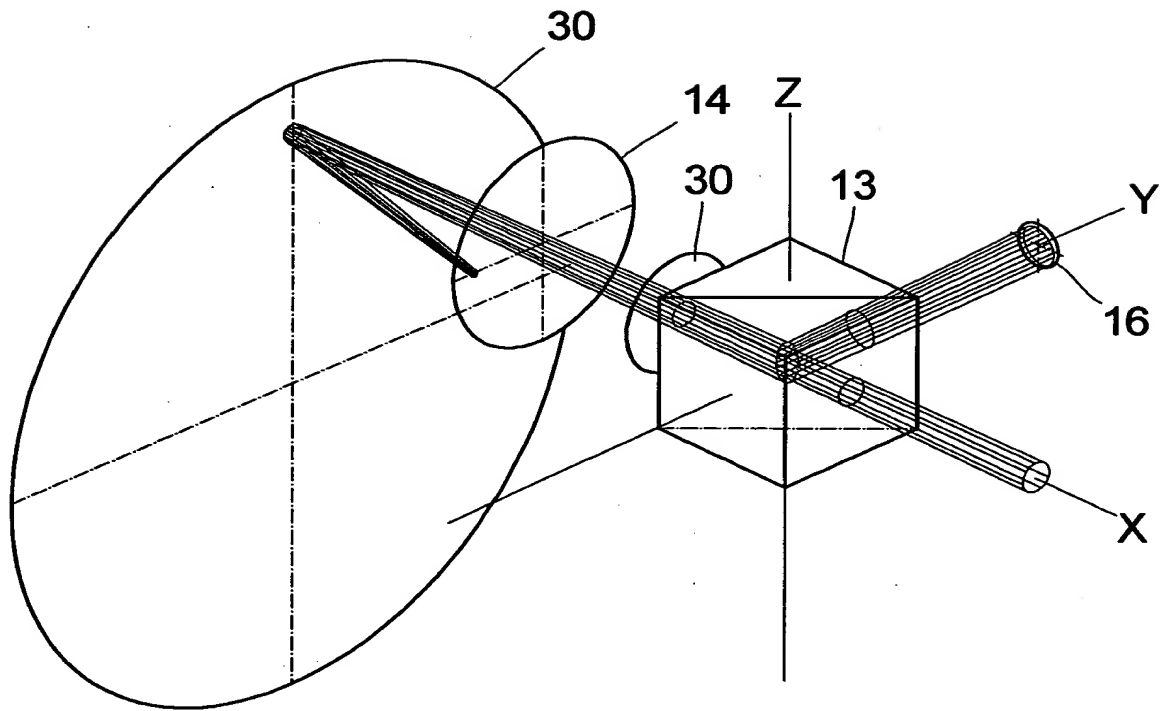
【図 3 1】



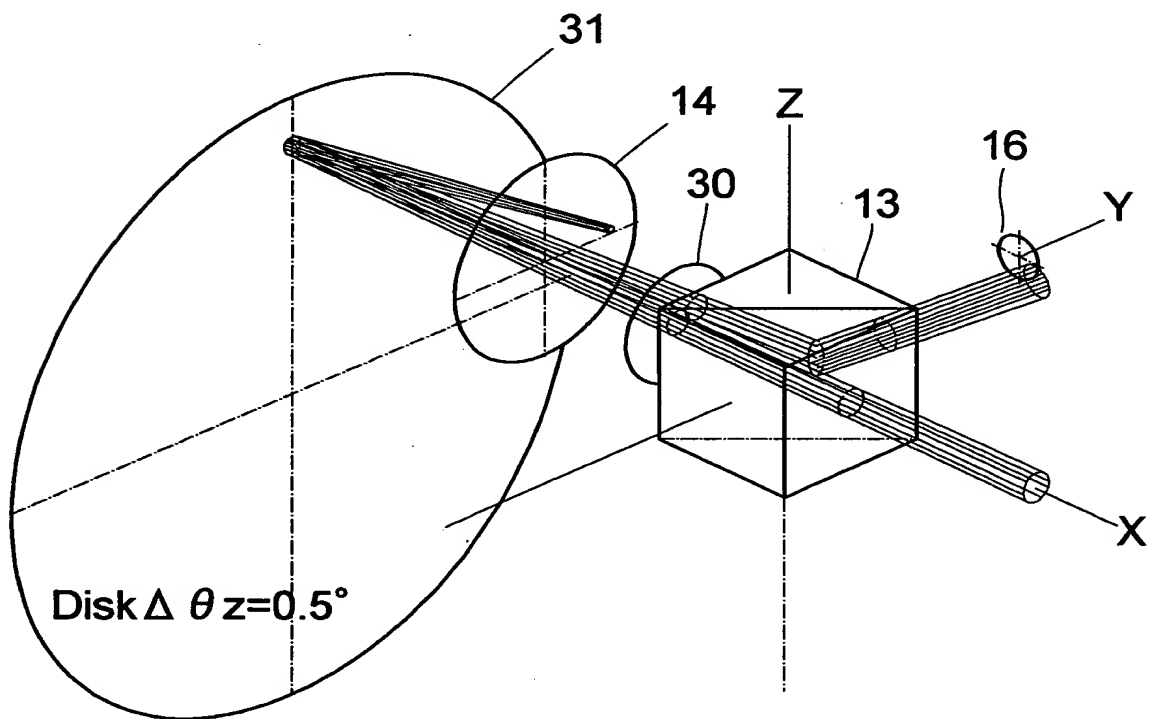
【図 3 2】



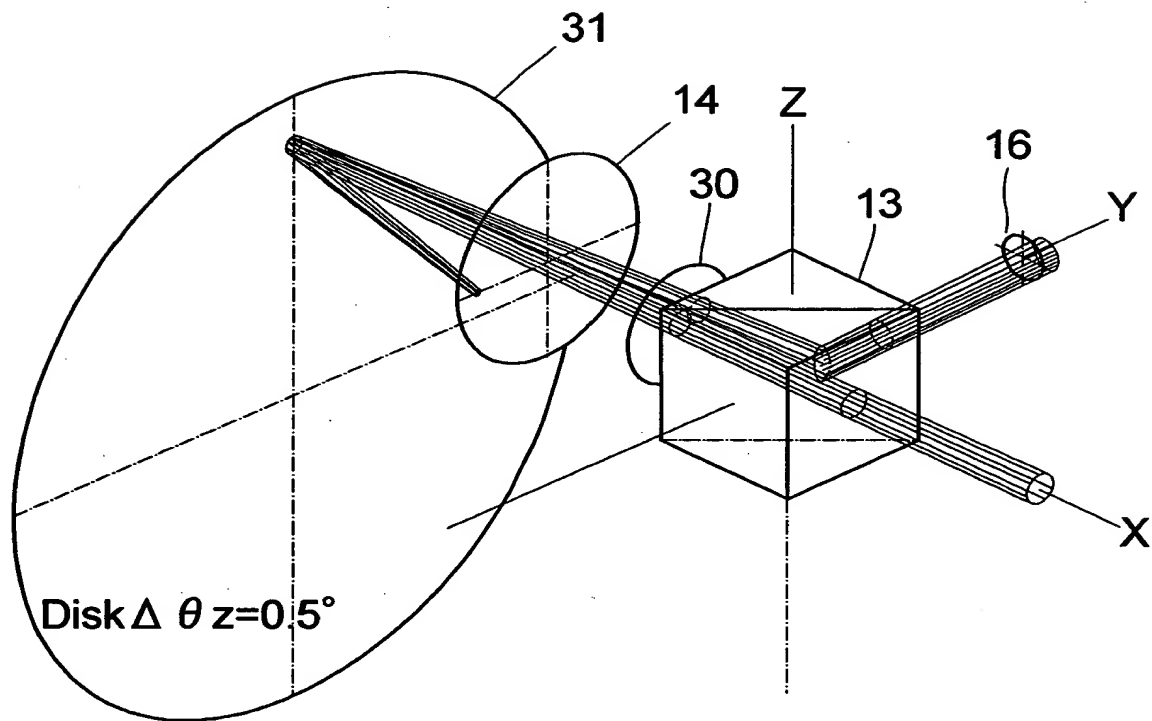
【図 3 3】



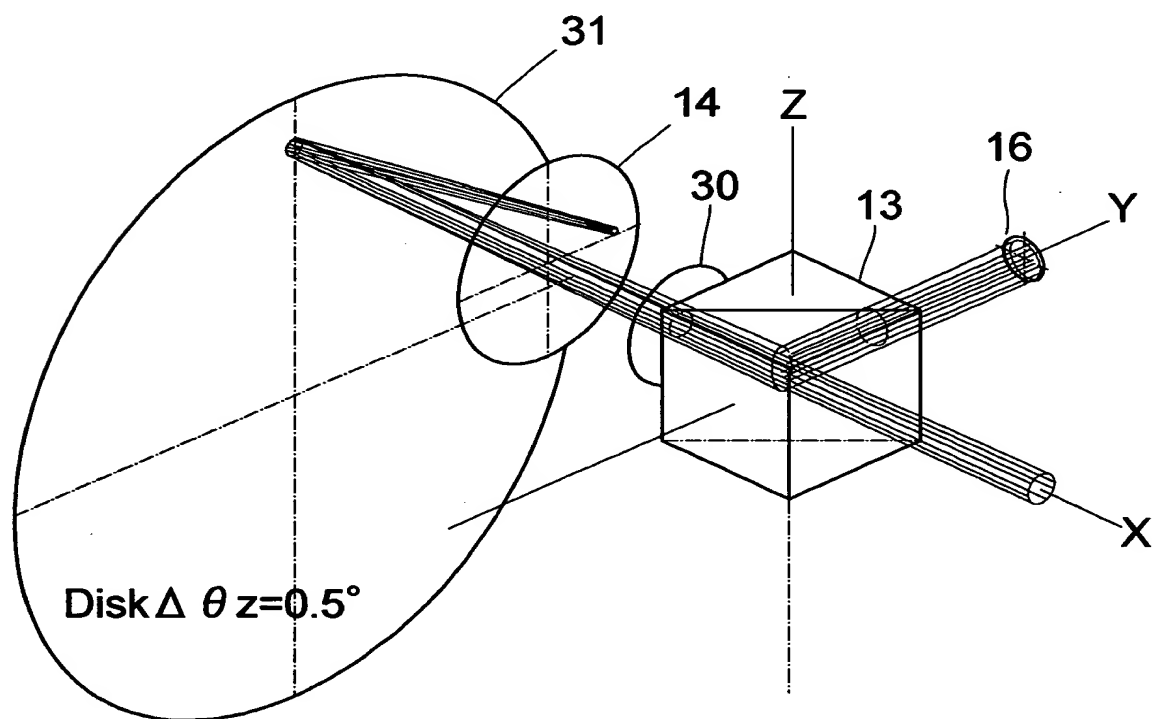
【図 3 4】



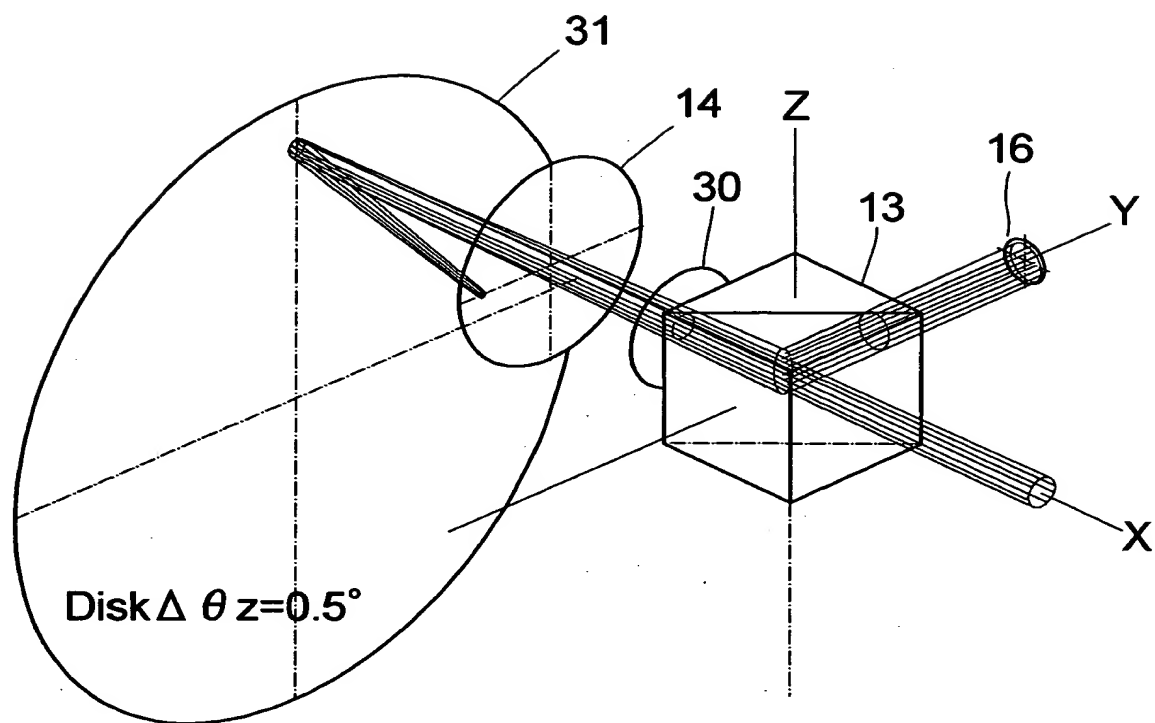
【図 3 5】



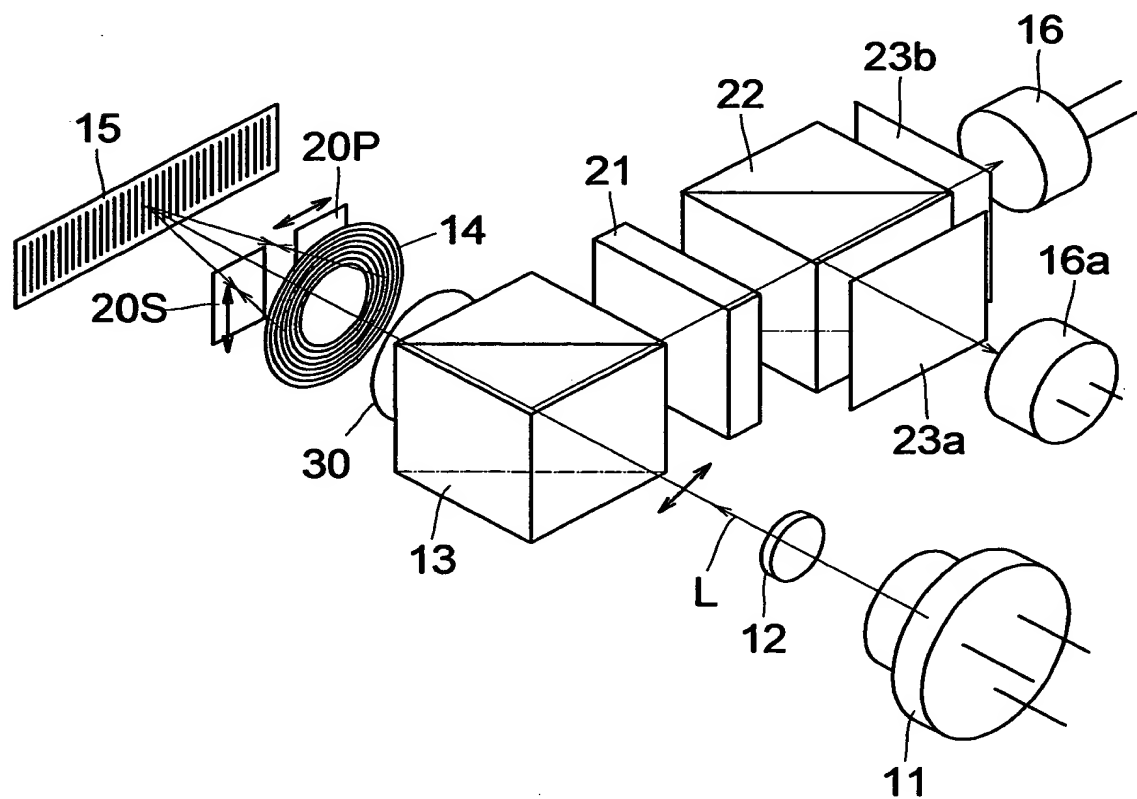
【図 3 6】



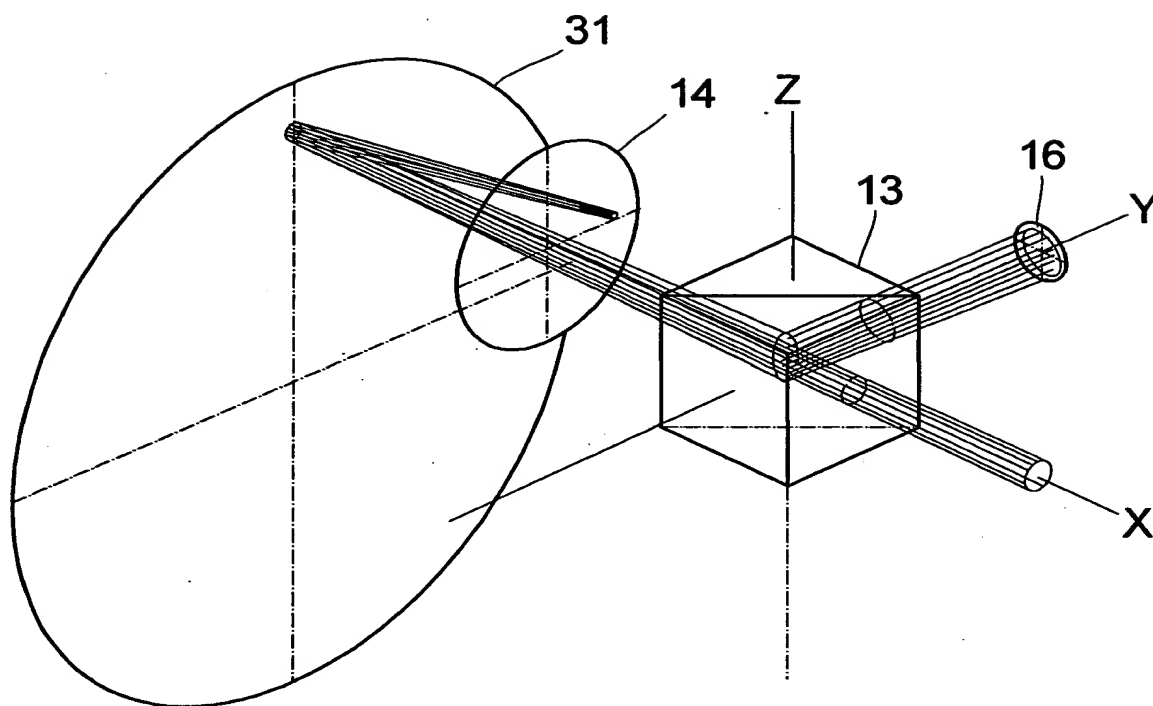
【図 37】



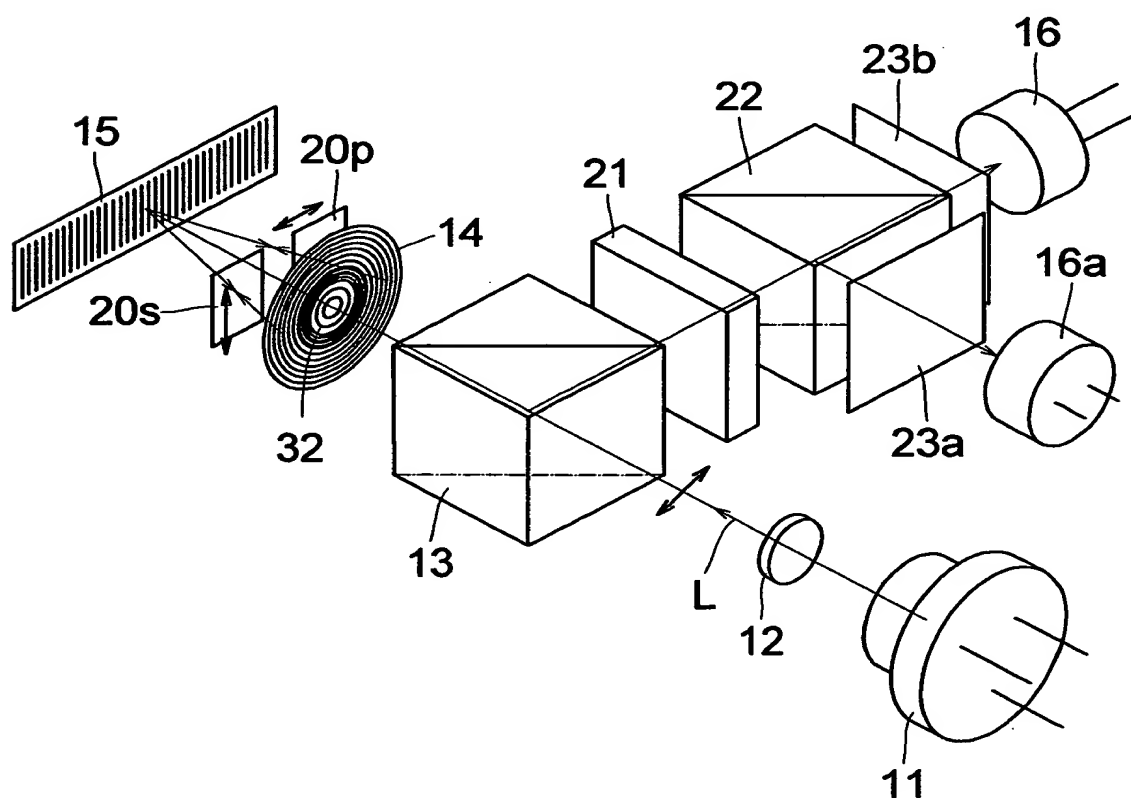
【図 38】



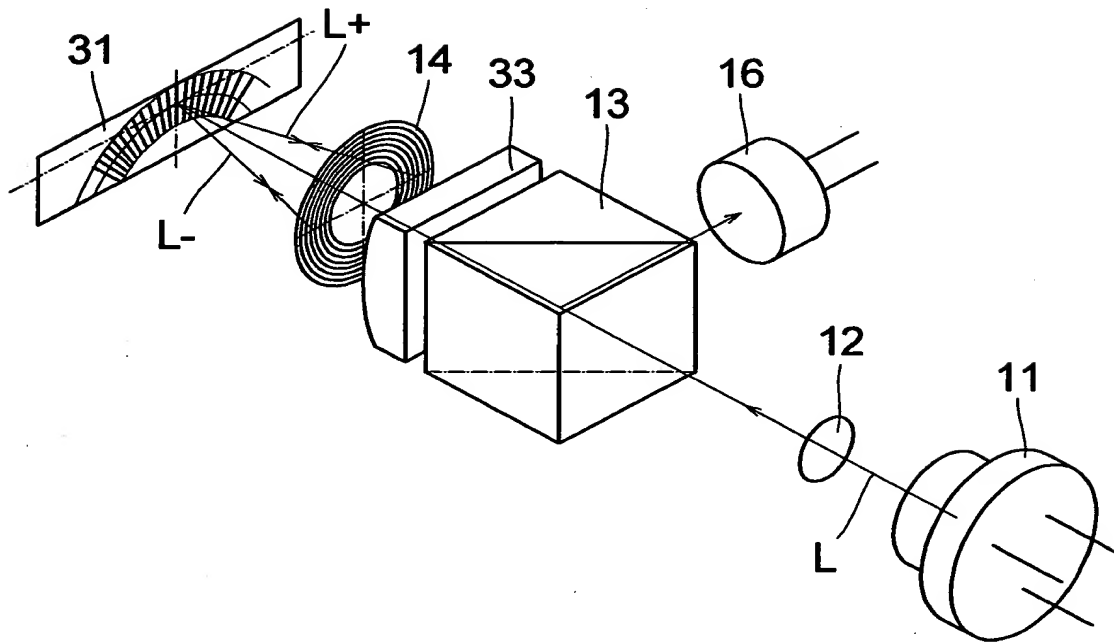
【図 39】



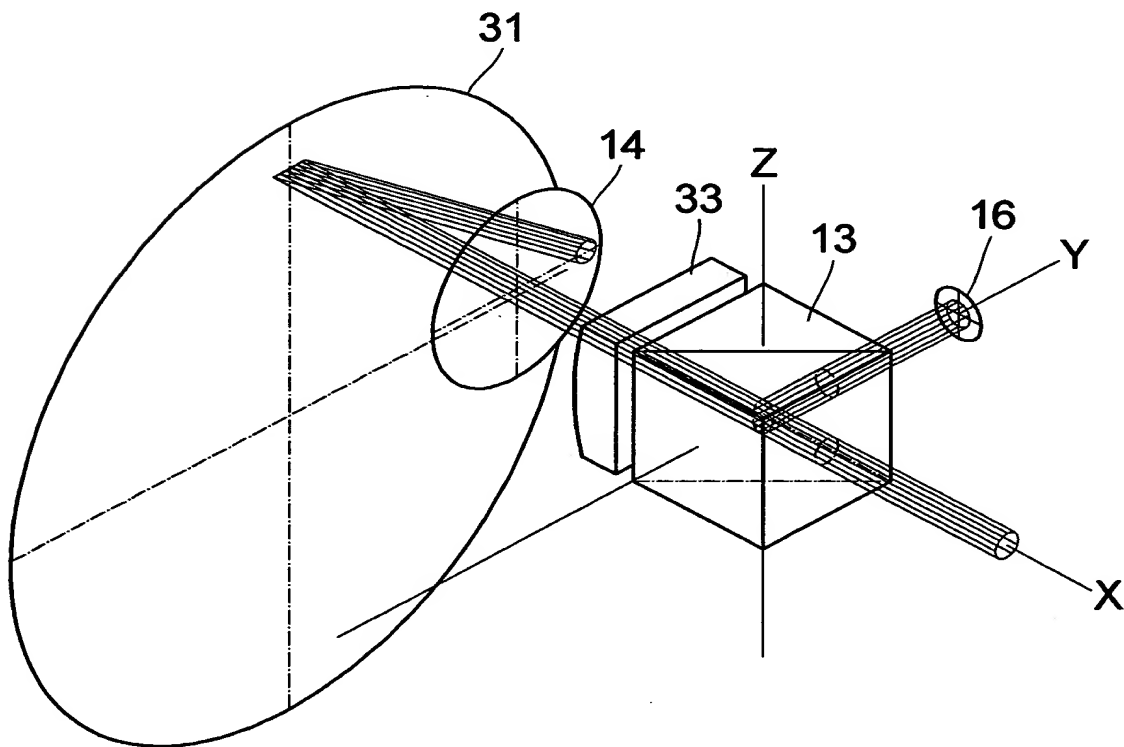
【図 40】



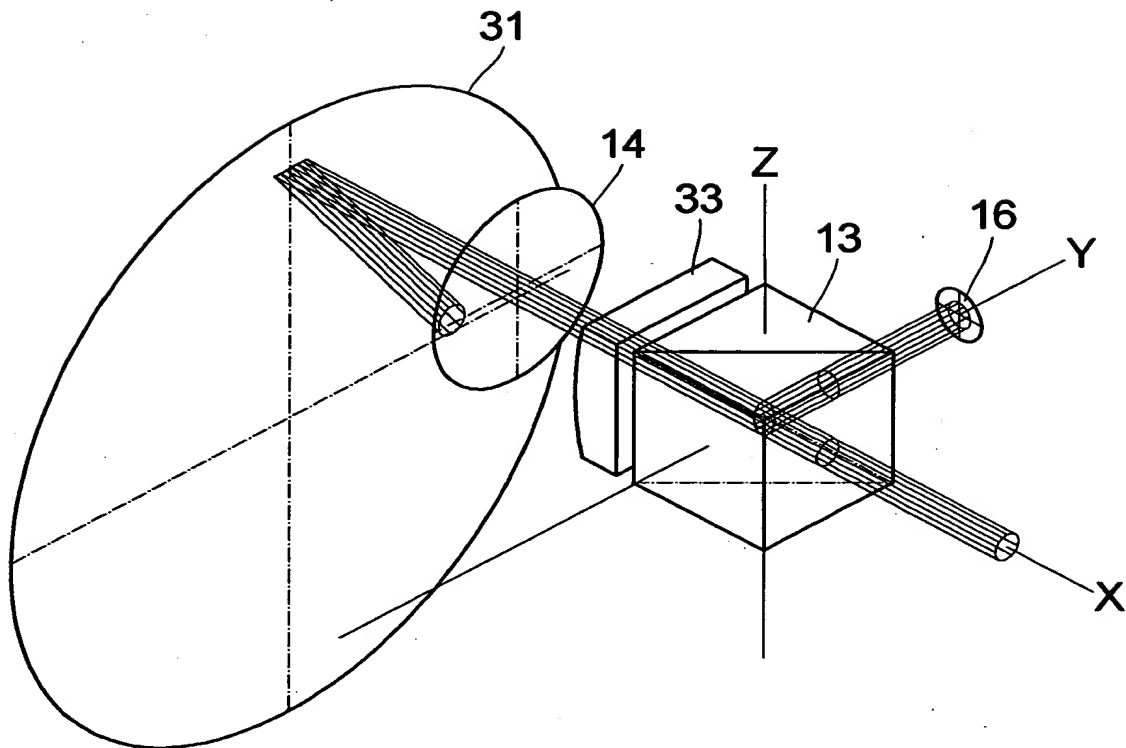
【図4 1】



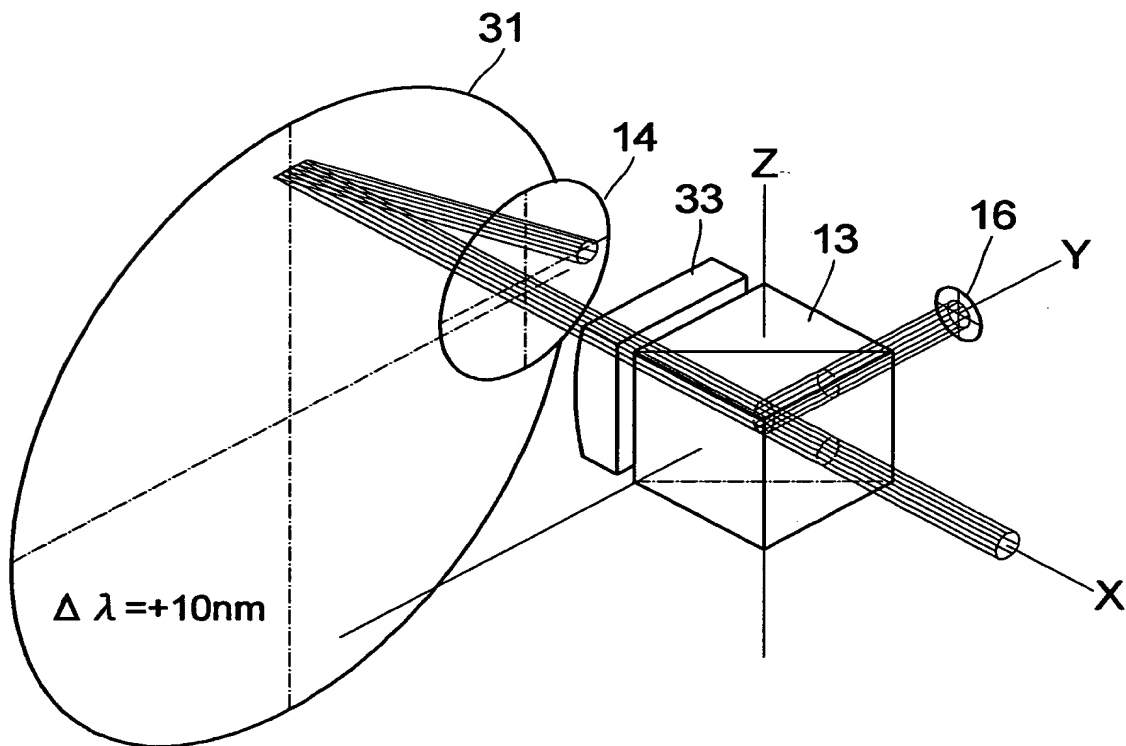
【図4 2】



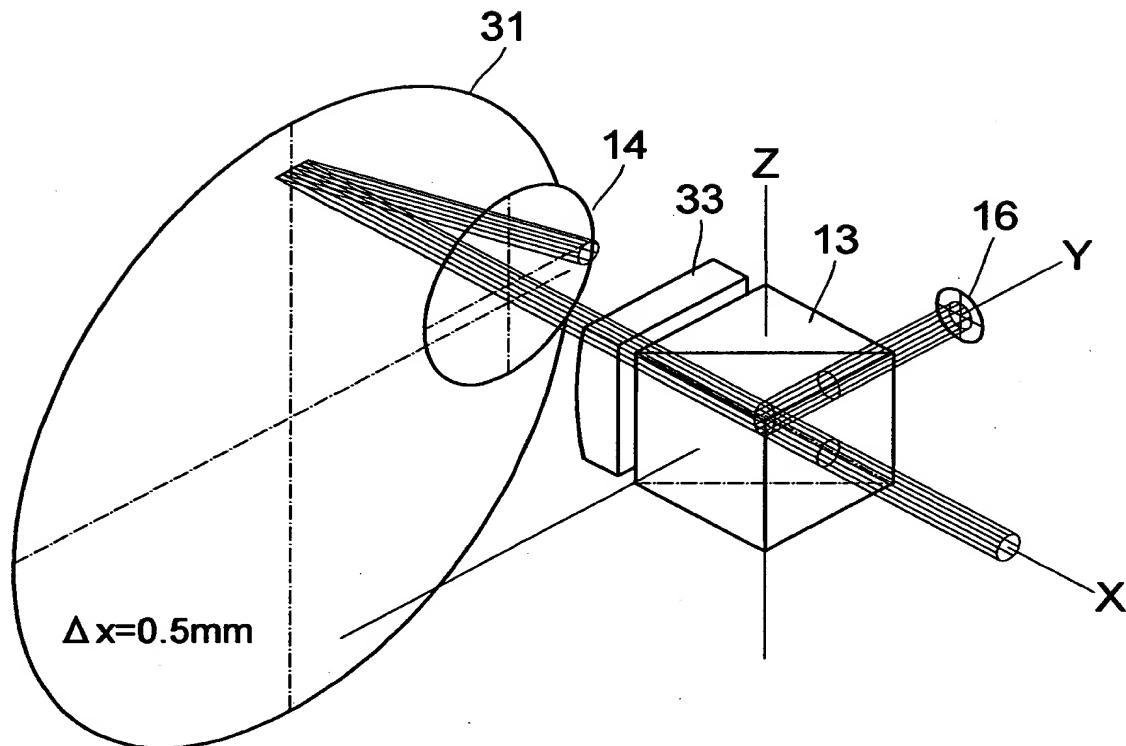
【図 4 3】



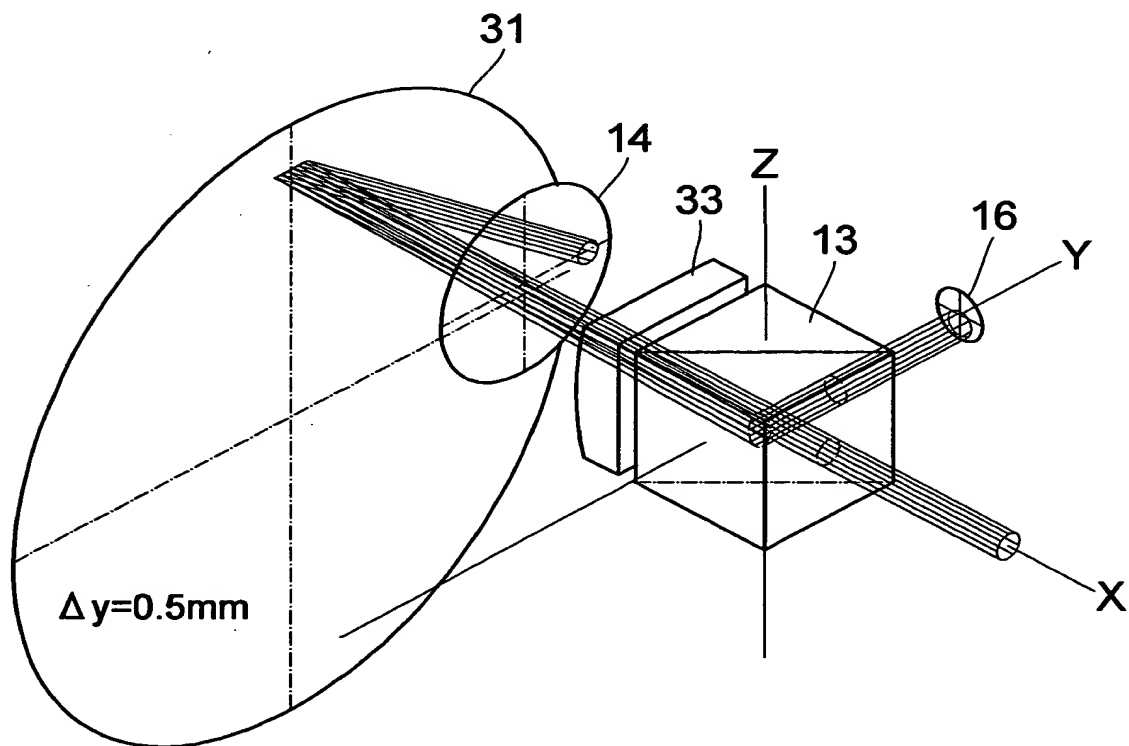
【図 4 4】



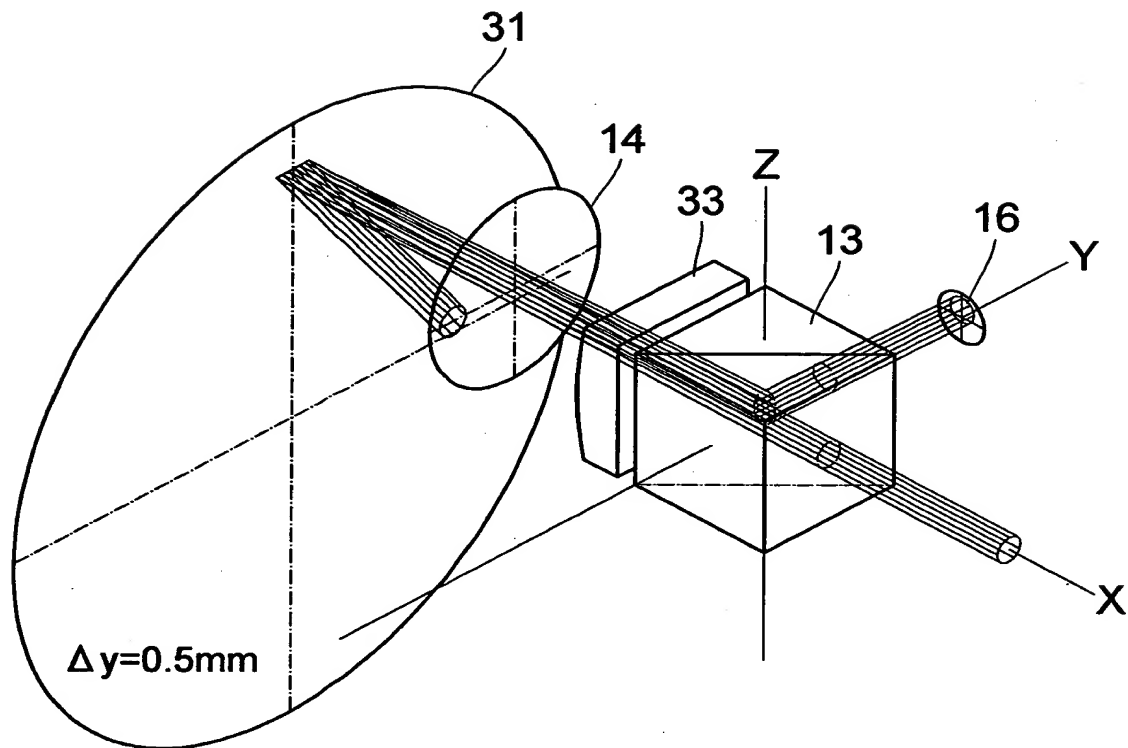
【図 4 5】



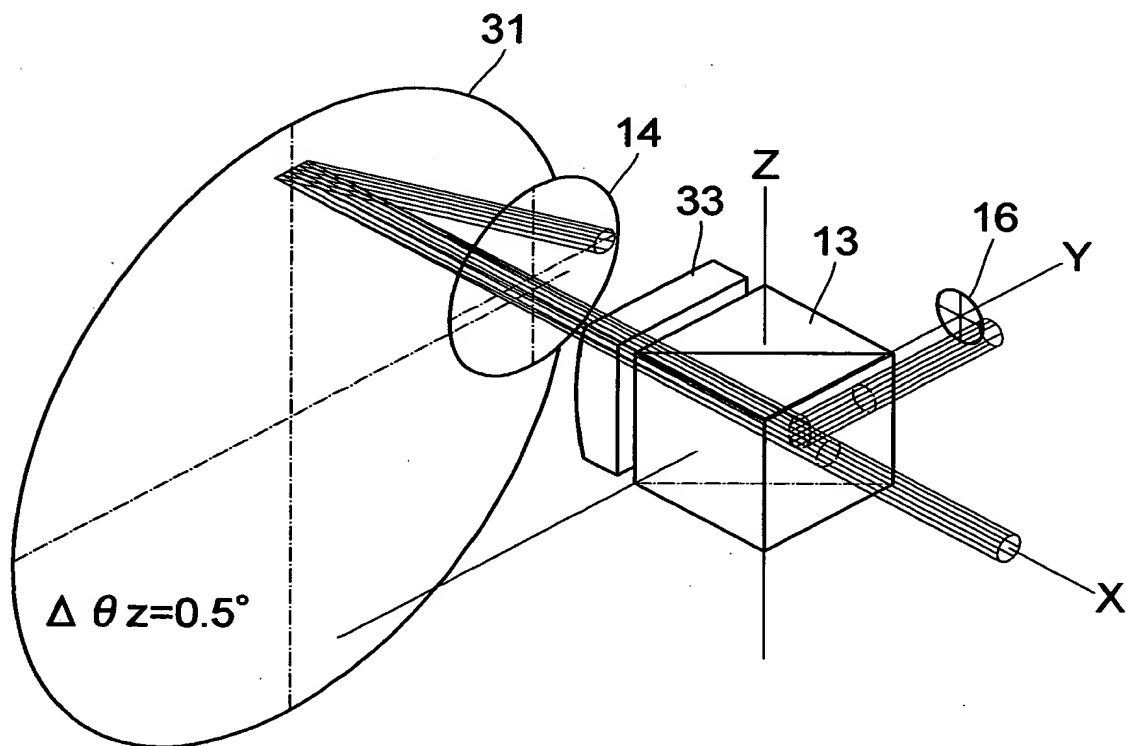
【図 4 6】



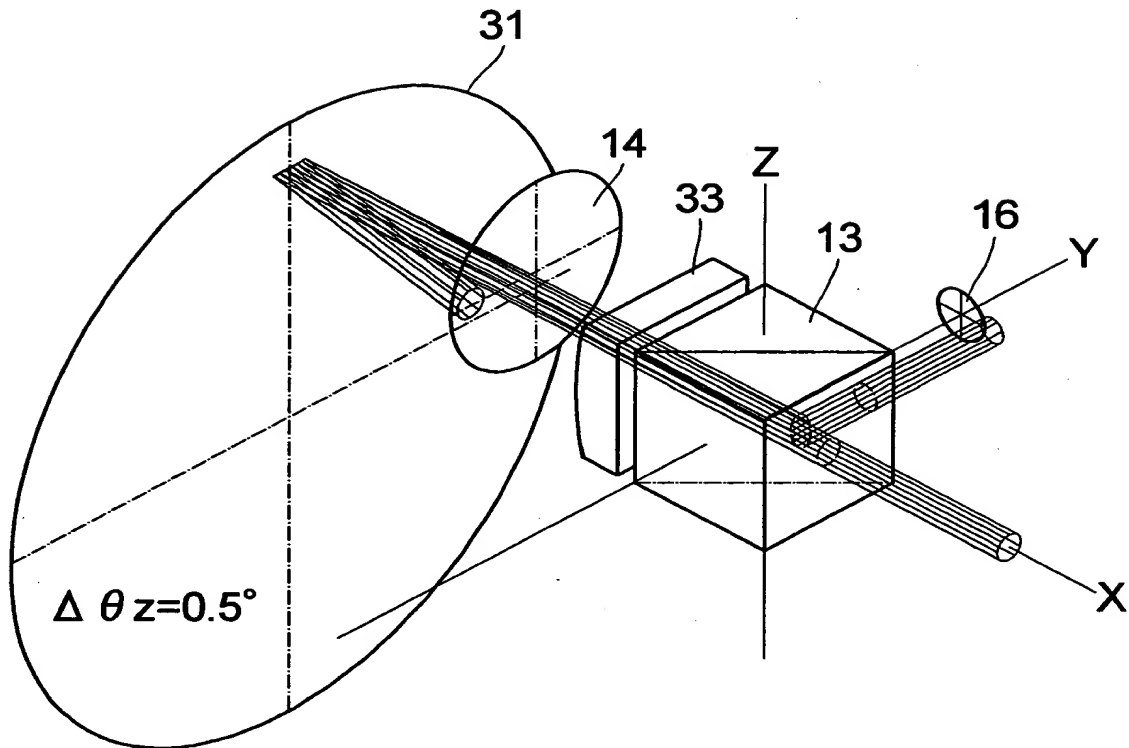
【図47】



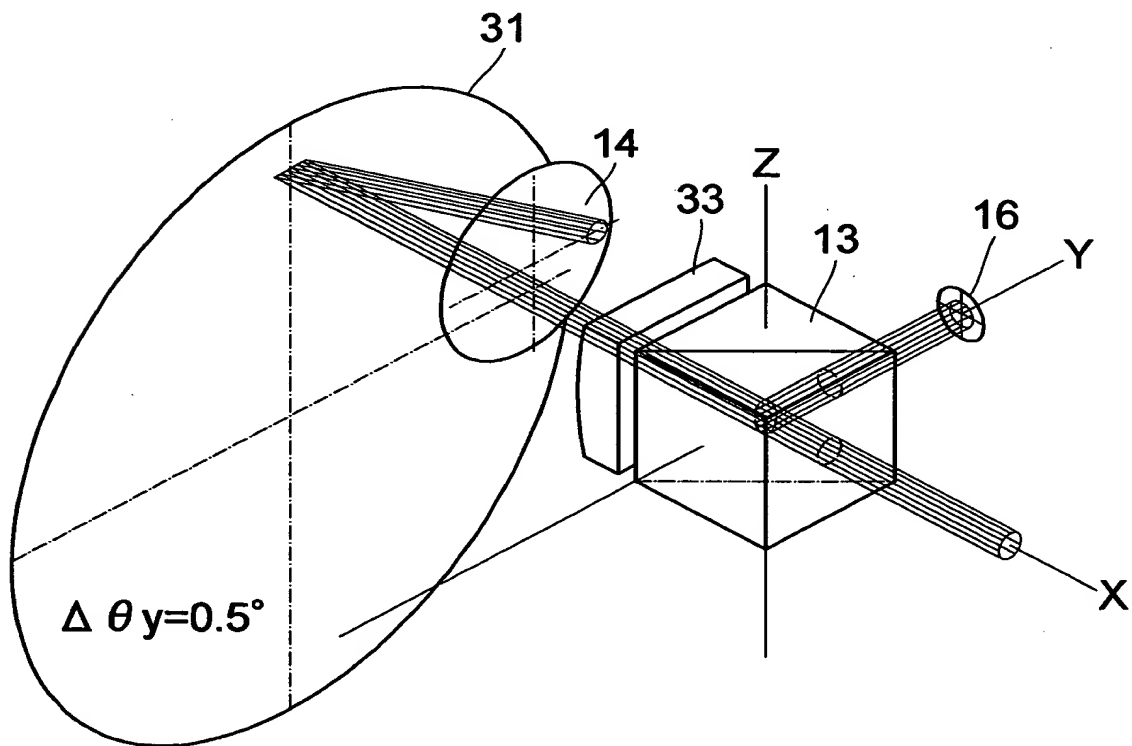
【図48】



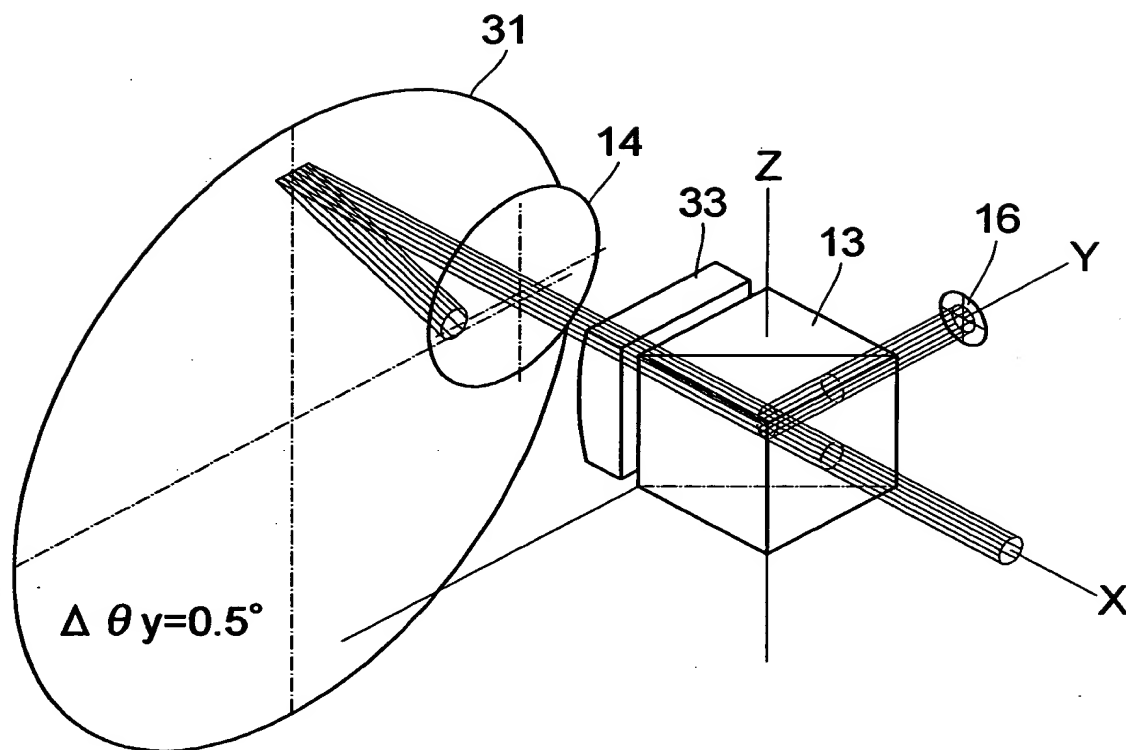
【図 49】



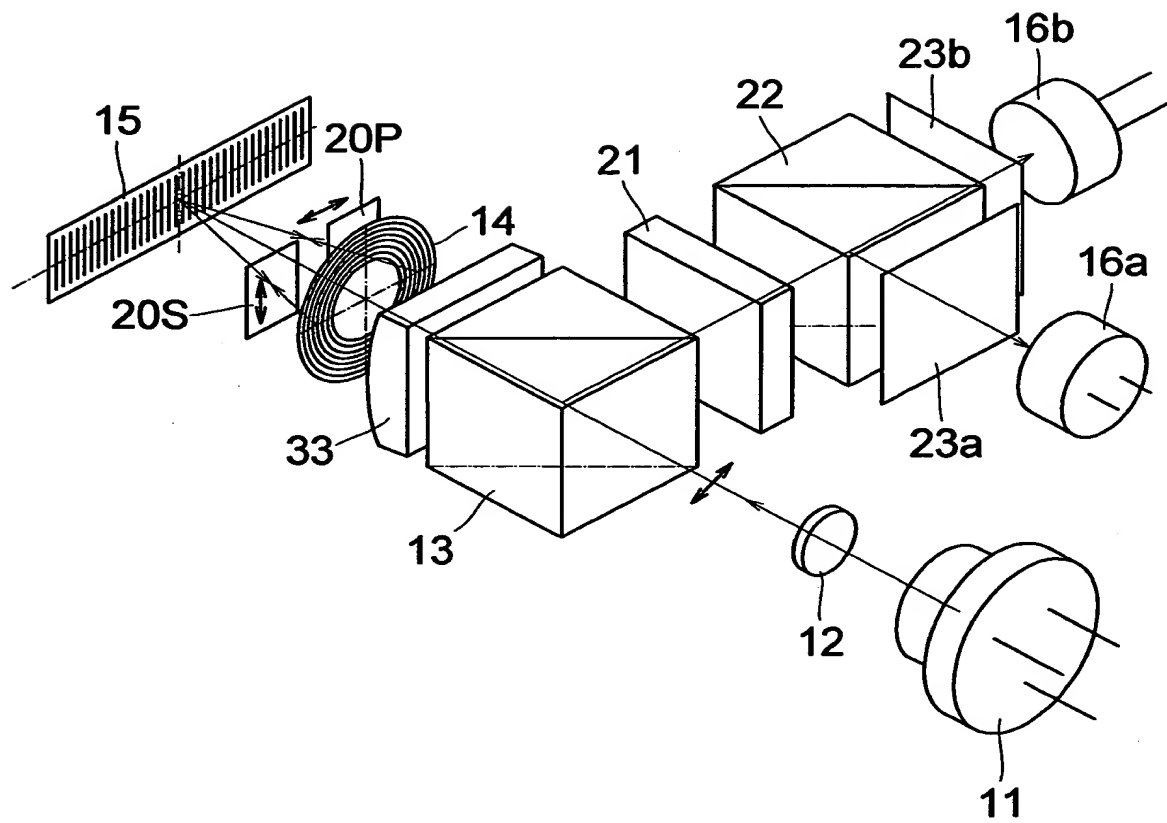
【図 50】



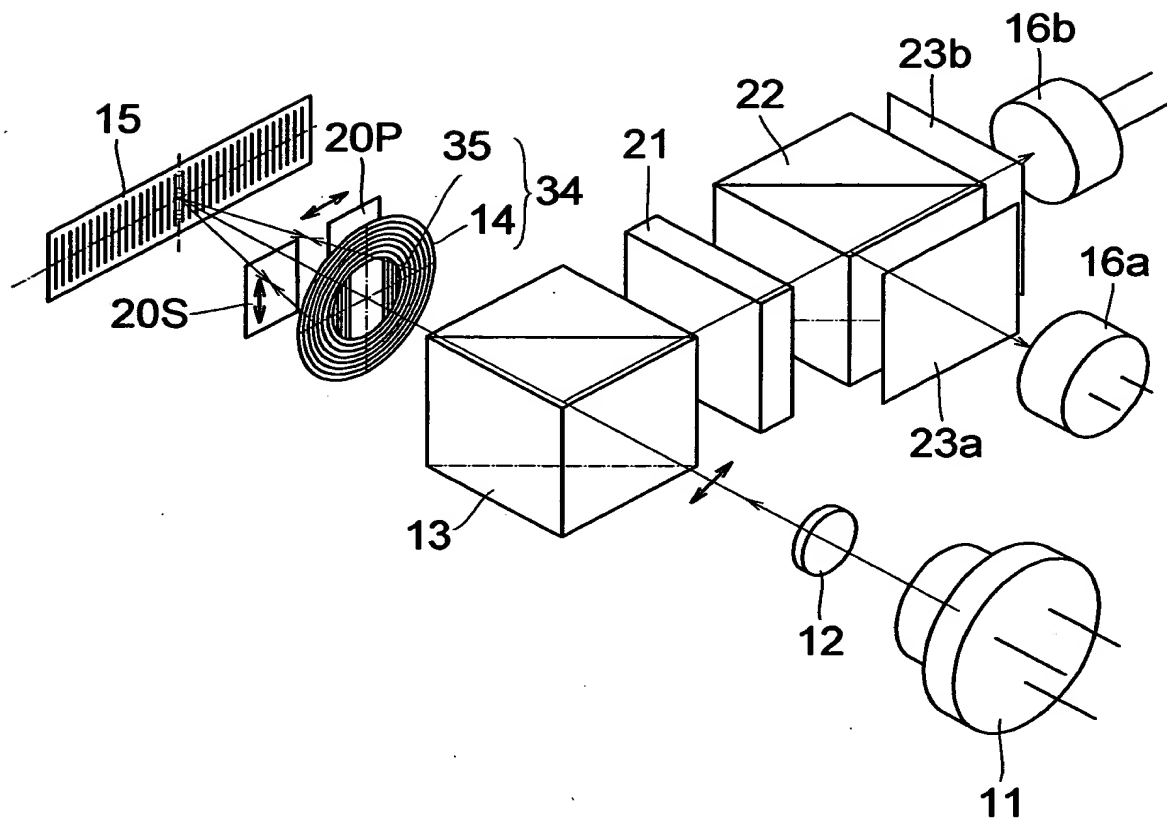
【図 51】



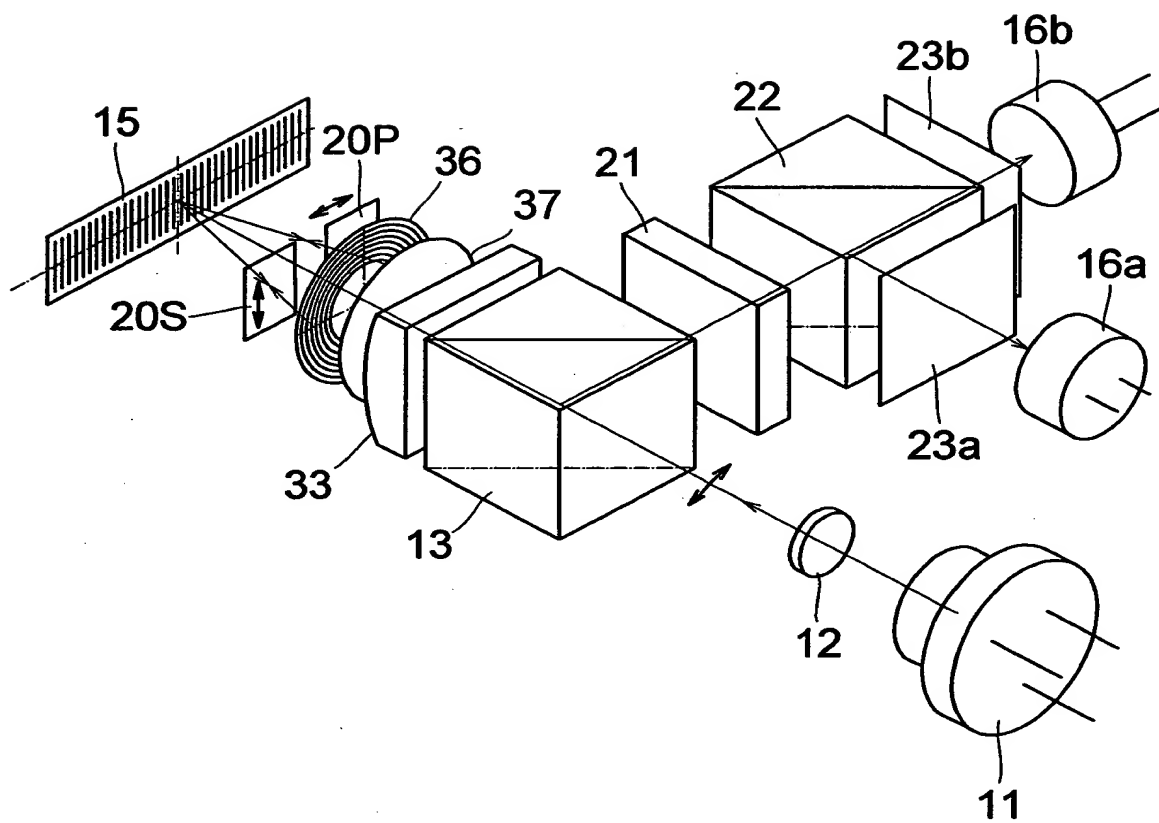
【図 5 2】



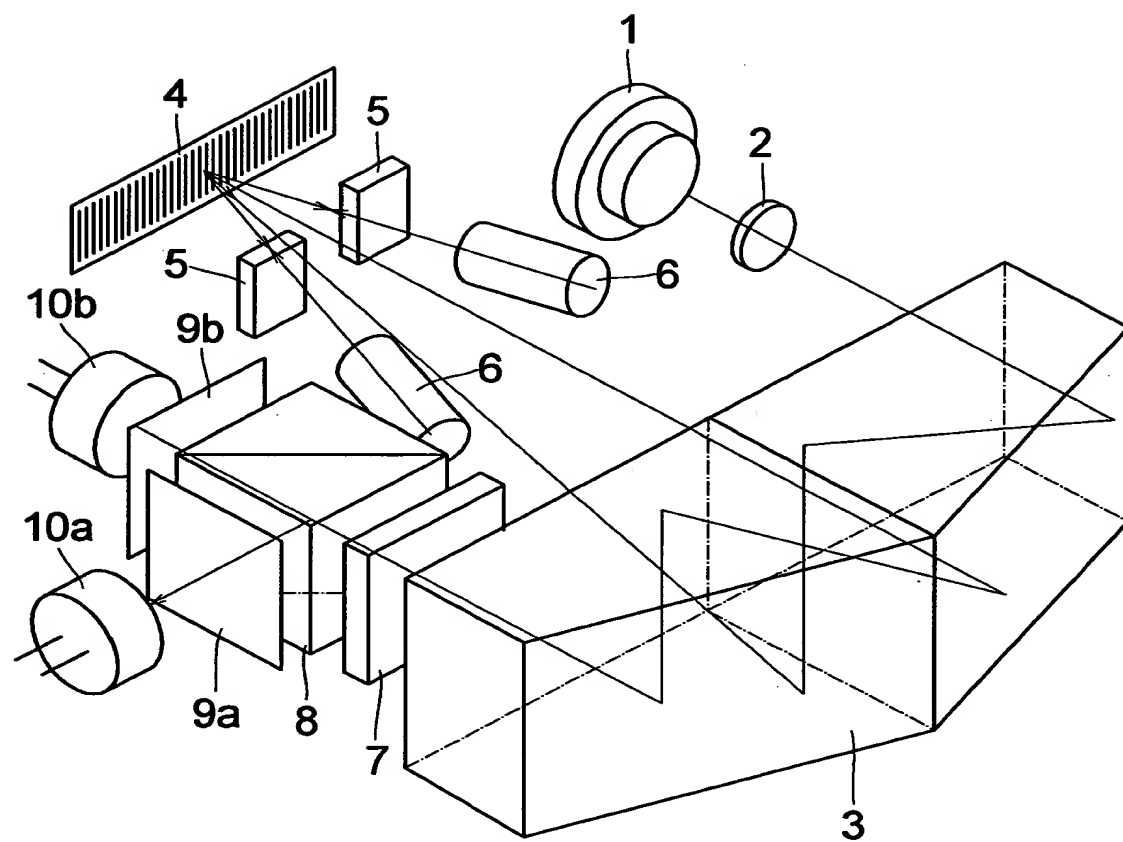
【図 5 3】



【図 5 4】



【図 55】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 補正光学系を用いて安定した光束検出を行い、良好な S N 比を得る。

【解決手段】 半導体レーザー光源 1 1 から射出した光束 L は、コリメータレンズ 1 2、ビームスプリッタ 1 3、円環状反射格子 1 4 の中央部を透過して、リニア回折格子スケール 1 5 に照射され、回折格子スケール 1 5 からの 2 つの反射回折光は、それぞれ円環状反射格子 1 4 上に照射される。円環状反射格子 1 4 はどの部分に入射した光束もほぼ元の方位へ回折し、回折格子スケール 1 5 の同一位置に向けて照射されて再び回折し、それらの光束がそれぞれ重ね合わされてビームスプリッタ 1 3 まで戻され、光束はそれぞれビームスプリッタ 1 3 によって半導体レーザー光源 1 1 と異なる方向へ取り出され、干渉光束として受光素子 1 6 において検出される。半導体レーザー光源 1 1 の発振波長が温度環境の変化等の要因により変化して回折光の回折角が変わっても、円環状反射格子 1 4 により元の回折角で回折されるために、回折格子スケール 1 5 による再回折位置及び射出光束の状態は不変であり、干渉状態は安定している。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-025124
受付番号	50100140041
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 2月 6日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100075948
【住所又は居所】	東京都足立区梅島3-3-24 ステーション ラザ318 日比谷特許事務所
【氏名又は名称】	日比谷 征彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社